

ÁLLATTENYÉSZTÉS

és

TAKARMÁNYOZÁS

3

TARTALOM – CONTENT

<p><i>Szabó, F. – Lengyel, Z. – Wagenhoffer, Zs. – Dohy, J.:</i> A húsmarhatenyésztés populációgenetikai paraméterei. 1. Közlemény: A fontosabb tulajdonságok örökölhetősége. (Population genetic parameters of beef cattle. 1st Paper: Heritability values of the most important traits).....</p> <p><i>Tözsér, J. – Domokos, Z. – Rusznák, J. – Szelényi, L. – Gábriné Tözsér, Gy.Ms.:</i> Charolais fajtájú tehének testméreteinek alakulása. (Data on body measurements of Charolais cows).....</p> <p><i>Püski, J. – Bozó, S. – Györkös, I. – Gáspárdy, A. – Szűcs, E.:</i> Tejelő tehének lineáris küllemi bírálatának összehasonlítása testméret adataikkal. (Comparison of the body measurements with their linear conformation score in dairy cows).....</p> <p><i>Szőke, Sz. – Komlósi, I.:</i> A BLUP modellek összehasonlítása. Tájékoztató). (Comparison of BLUP models. Information).....</p> <p><i>Bajnok, M.Ms. – Fostás, M.Ms. – Tasi, J.Ms.:</i> Néhány legelő és rét növényzetének értékelése a takarmányozás szempontjából. (Evaluation of the vegetation of meadows and pastures concerning feeding).....</p> <p><i>Bodnár, Á. – Tasi, J.Ms. – Kispál, T.:</i> A minőségbiztosítás, és annak alkalmazási lehetőségei a rét- és legelőgazdálkodásban. 1. Közlemény: Tanulmány). (The quality management and its application in grassland production. 1st Paper: Essay).....</p> <p><i>Orosz, Sz.Ms. – Mézes, M. – Vetési, M.Ms. – Erdélyi, M.Ms. – Kiss, L.:</i> Epesav-kiegészítés hatása nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor pecsenyekacsában. (The effect of additional bile salts on table duck feeding with barley-based diet) ...</p> <p><i>Fekete, S. – Kósa, E.Ms. – Jelenits, K.Ms.:</i> A glicin takarmányozási szerepe (Irodalmi áttekintés). (The nutritional role of glycine. Review).....</p> <p><i>Kerti, A.Ms.:</i> Retinoid és karotinoid anyagcsere jellemzése takarmány-tojómadár-utód metabolikus tengelyben. Japán fűjben végzett kísérletek. (Characterization of retinoid and carotenoid metabolism in fodder-layer-chicken metabolic axis. Experiments on Japanese quails) (Ph.D. értekezés/thesis).....</p>	<p>193</p> <p>207</p> <p>217</p> <p>231</p> <p>247</p> <p>257</p> <p>263</p> <p>275</p> <p>283</p>
---	--

SZEMLE

Kitüntetések (Awards):

<p>Molnár László.....</p> <p>Szentpáli Károly.....</p> <p>Szávay Gábor.....</p> <p>Könyvismertetés (Book review):</p> <p>MTA Agrártudományok Osztályának 1999. évi tájékoztatója (<i>Papp M.</i>).....</p> <p><i>Dohy J.:</i> Biotechnológia és állatnemesítés — Új eredmények, kihívások, kilátások. (Biotechnology and livestock improvement — New results, challenges, prospects).....</p>	<p>206</p> <p>206</p> <p>206</p> <p>246</p> <p>285</p>
---	--

A HÚSMARHATENYÉSZTÉS POPULÁCIÓGENETIKAI PARAMÉTEREI*

1. Közlemény: A FONTOSABB TULAJDONSÁGOK ÖRÖKÖLHETŐSÉGE

SZABÓ FERENC — LENGYEL ZOLTÁN — WAGENHOFFER ZSOMBOR — DOHY JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők összegyűjtötték és összefoglalták a húsmarhák fontosabb értékmerő tulajdonságai örökölhetőségi értékére vonatkozó irodalmat. Amerikai adatbázison, nagy létszámú állományra (n=2691–7084) vonatkozóan, ivadékcsoportok variancia analízise alapján értékelték a szőben forgó tulajdonságok örökölhetőségi értékeit. Vizsgálatuk során a következő örökölhetőségi (h^2) értékeket találták: vemhességi idő hossza 0,46; születési súly 0,39; nehézellés 0,07; segítség nélküli ellés 0,11; császármetszéssel született borjak aránya 0,10. Borjúelhullás választásig, illetve a választott borjak aránya 0,07; a borjak választási súlya 0,29; a borjak 200. napos súlya 0,19; növendék üszők 400. napos súlya 0,47; növendék üszők 550. napos súlya 0,45; adott életkorig ivarzó üszők aránya 0,31; növendék üszők ivarérettségi életkora 0,37. Napi testsúly-gyarapodás a hizlalás alatt 0,50; hizlalás végi súly 0,43; hasított testsúly, kg 0,39; hasított testsúly % 0,32; rostélyos keresztmetszet 0,59; faggyúréteg vastagsága a rostélyoson 0,54; testüregi faggyú % 0,68; a hús márványozottsága 0,37. A hús porhanyóssága 0,50; színhús kg 0,50; színhús % 0,64; kivágott faggyú kg 0,49; kivágott faggyú % 0,58; csont kg 0,49; csont % 0,46.

SUMMARY

Szabó, F. – Lengyel, Z. – Wagenhoffer, Zs. – Dohy, J.: POPULATION GENETIC PARAMETERS OF BEEF CATTLE. 1st Paper: HERITABILITY VALUES OF THE MOST IMPORTANT TRAITS

The paper summarizes the literature for the heritability values of the most important traits of beef cattle. Moreover it shows the results of the study for the heritability values evaluated with analyses of variance of progeny groups on the basis of the American data of a great, number (n=2691–7084) of animals. During the study the heritability values (h^2) were found as follows: gestation length 0.46, birth weight 0.39, calving difficulty 0.07, unassisted birth 0.11, cesarian section 0.10, calf loss or survival rate to weaning 0.07, weaning weight of the calves 0.29, 200-day weight of the calves 0.19, 400-day weight of the heifers 0.47, 550-day weight of the heifers 0.45, rate of the heifers showed oestrus at a given age 0.31, age at puberty of heifers 0.37, daily gain during the fattening period 0.50, final weight 0.43, carcass weight 0.39, carcass percentage 0.32, rib eye area 0.59, fat thickness 0.54, kidney, pelvic and heart fat percentage 0.68, marbling 0.37, tenderness 0.50, prime meat weight 0.50, prime meat percentage 0.64, fat trim weight 0.49, fat trim percentage 0.58, bone weight 0.49, bone percentage 0.46.

* A kutatást az OTKA (T022757, T029335) támogatta

BEVEZETÉS

Az örökölhetőségi értékek ismerete a húshasznú szarvasmarhák esetében — ugyanúgy, mint más állatfajokra és hasznosítási irányokra vonatkozóan — fontos a célravezető tenyésztési eljárás megválasztása, a keresztezések eredményének prognózisa, és a realizálható heterózishatás mértékének előrejelzése, a szelekció módszerének és várható hatékonyságának becslése szempontjából. Ugyancsak fontos a tenyészérték-becslés lehető legpontosabb elvégzése érdekében is.

A hazai húsmarhatenyésztés ma a mélyponton van, de fejlesztéséhez fontos környezetvédelmi és gazdasági érdek fűződik. A hatékonyabb tenyésztéshez hazánkban is alkalmazni szükséges a legkorszerűbb tenyésztési módszereket. Ennek megvalósítása során, a hazai állományokon megállapított örökölhetőségi értékek ismerete, azoknak a különböző tenyésztési, tenyészérték-becslési programokra történő beépítése, egyre inkább nélkülözhetetlenné válik. Addig is, ameddig a húsmarhákra vonatkozó hazai populációgenetikai paraméterekkel nem rendelkezünk, megítélésünk szerint — bár kisebb pontossággal, de — alkalmazhatjuk az irodalmi adatokat, vagy a külföldi adatbázisokon, az utóbbi időben megállapított eredményeket.

A vázoltak érdekében dolgozatunkban összefoglaljuk a húsmarha populációkon megállapított, és a mértékadó irodalomban hozzáférhető, fontosabb örökölhetőségi értékeket, továbbá bemutatjuk azokat az eredményeket, amelyeket a húsmarhák értékmérőinek örökölhetősége vizsgálatakor, amerikai adatbázison kaptunk.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szarvasmarha hústermelésével kapcsolatos tulajdonságok örökölhetőségéről rendkívül nagyszámú publikáció közöl adatokat. Széles azoknak a vizsgálatoknak köre, melyeket tejelő és kettőshasznosítású állományokon végeztek. Meglehetősen nagy azoknak a forrásmunkáknak a száma is, melyekben a szereplő eredményeket húshasznosítású állományokon végzett vizsgálatok során kapták. A szarvasmarha hústermelési tulajdonságainak örökölhetőségére vonatkozóan, hazánkban *Horn és Dohy* (1970) közöltek elsőként világirodalmi szintézist.

A jelen munka jellegéből adódóan nem térünk ki a tejelő és kettőshasznosítású állományokra vonatkozó örökölhetőségi értékek bemutatására. A hústípusú állományokra megállapított eredmények közül is csak a legfontosabbakat, a viszonylag nagy létszámú állományokon végzett vizsgálatok eredményeit igyekszünk összefoglalni. A populációgenetikai paraméterekre vonatkozó korábbi eredmények átlagértékei, mint tájékoztató jellegű adatok, a legfontosabb hazai összefoglaló munkákban (*Horn és Dohy*, 1970; *Horn*, 1973, 1976; *Preston és Willis*, 1974; *Nagy*, 1977; *Dunay*, 1978; *Dohy*, 1978, 1985; *Guba*, 1985; *Bodó és mtsai*, 1985; *Stefler*, 1990; *Szabó*, 1993, 1998; *Horn*, 1995) megtalálhatók.

A következőkben, az egyes tulajdonságok örökölhetőségi értékeinek bemutatása során, közöljük a publikációk számát, az azokban foglalt eredmények,

általunk kiszámolt átlagait, valamint a szélsőértékeket. Részletesebben, szerzőnként mutatjuk be az újabb eredményeket, melyeket az általunk alkalmazott módszerrel megegyező metodikával nagyobb létszámú, nem szelektált populációkon kaptak.

A húsmarha állományok *kifejlettkori testsúlyának* örökölhetőségéről a szakirodalomban meglehetősen kevés publikáció található. E témakörben inkább a testsúllyal szoros kapcsolatban lévő, különböző testméretek örökölhetőségéről található adatok. Ezek szerint a *törzshosszúság* örökölhetősége, hat vizsgálat eredménye alapján 0,35, a szélsőértékek 0,00 (*Brown*, 1958) és 0,67 (*Okamoto és mtsai*, 1966). Az *övméret* örökölhetősége 0,32 (*Vinnicuk*, 1966) és 0,71 (*Okamoto és mtsai*, 1966) között változik és átlagosan 0,39, a *magassági méreteké* pedig 0,29 (*Brown*, 1958) és 0,57 (*Okamoto és mtsai*, 1966) között és átlagosan 0,46 értékű.

A *vevhességi idő* hosszára vonatkozó 13 vizsgálat eredményének átlaga 0,40. Szélsőértékei 0,05 (*Lindely és mtsai*, 1958) és 0,83 (*Andersen*, 1962) nagy ingadozást mutatnak. Későbbi vizsgálatok eredménye *MacNeil és mtsai* (1984) 0,30 értéke.

A *születési súly* örökölhetőségére végzett vizsgálati eredményekről beszámoló 54 publikáció szerint, az átlagérték 0,80. Az e tulajdonságra vonatkozó adatok is rendkívül széles határok között ingadoznak. Legkisebb (0,0) értéket *Thornton és mtsai* (1960), legnagyobbat (0,99) *Meade és mtsai* (1959) közölnék. Későbbi eredmények alapján, *Woldehawariat és mtsai* (1977) 0,45, *Koch és mtsai* (1982) 0,43, *MacNeil és mtsai* (1984) 0,37, *Tongthainan és mtsai* (1998) pedig 0,26 örökölhetőségi értékeket publikáltak. A *születéskori izmoltság* örökölhetősége *Baro és mtsai* (1998) vizsgálatai alapján 0,53–0,60 között változik. A *nehézzelés* örökölhetőségi értékét *MacNeil és mtsai* (1984) 0,22-, *Cundiff és mtsai* (1986) pedig ezzel megegyezőnek, 0,21-nek találták.

Borjúkiesésre illetve a választási arányra vonatkozóan, *Dickey és Cartwright* (1966) 0,03 és 0,05, *Cundiff és mtsai* (1986) pedig 0,07 értékeket közölnek.

A *borjúkori növekedés* örökölhetősége, 35 publikációban közölt eredmények alapján, átlagosan 0,27 értékű, amely értékek 0,00 (*Hoornbek és Bogart*, 1966) és 0,68 (*Bogart és mtsai*, 1963) között változnak.

A *választási súly* örökölhetőségére vonatkozó 61 publikációban szereplő értékek átlaga pedig 0,30. Legkisebb értékről (0,00) *Thornton és mtsai* (1960), legnagyobbról (0,99–1,00) pedig *Meade és mtsai* (1959) számolnak be. *MacNeil és mtsai* (1984) 0,09 értékről adnak számot. Újabb publikációjukban *Tongthainan és mtsai* (1998) 0,28, *Splan és mtsai* (1988) 0,13 értékről adnak számot. *Baro és mtsai* (1998) vizsgálataik alapján a választáskori izmoltság örökölhetősége 0,45–0,59 között változik. *Splan és mtsai* (1998) eredménye szerint a 365. napos súly örökölhetősége 0,37.

*Ivar és tenyészerettség*re vonatkozóan meglehetősen kevés vizsgálati eredmény áll rendelkezésre. A növendéküszők első megfigyelt ivarzáskori életkorának örökölhetőségéről *Choudhury és mtsai* (1964) 0,38, *MacNeil és mtsai* (1984) pedig 0,61 együtthatót közölnek. Az előbbi szerzők a tenyészerettség életkor örökölhetőségét 0,08-nak találták. Az első borjazási életkoré *Stobbs* (1966) vizsgálatában 0,13 volt. Az ivarérettséggel kapcsolatban újabb eredményeket *Splan és mtsai* (1998) közölnek, vizsgálataik alapján ez az érték 0,46.

Vemhesülési eredmények és a szaporulat esetében ugyancsak kevés vizsgálatról olvashatunk. A tehének *vemhesülési arányának* örökölhetőségét *Inskepp és mtsai* (1961) 0,08 értékűnek találták. A *service periódus* hosszára vonatkozóan *Lindley és mtsai* (1958) 0,03, *Singh és mtsai* (1958) és *Odegard* (1965) pedig 0,13-0,13 együtthatót ismertettek.

A *borjazási időközé* 6 vizsgálat eredményének átlagában 0,08, 0,02 (*Miller és mtsai*, 1966) és 0,20 (*Dickey és Cartwright*, 1966) szélsőértékekkel.

A *borjazási arányról* *Deese és Köger* (1967) 0,39 örökölhetőségi értéket közölnek. Anyai tulajdonságok néven összefoglalt értékmérőkről *Dickey és Cartwright* (1966) 0,06 h^2 -et publikáltak.

A *növekedési tulajdonságokról és a hízalási eredményekről* az előbbiekhöz képest nagyszámú publikáció számol be. A *hízalás alatti testsúlygyarapodás* h^2 értéke 56 vizsgálat átlagában 0,52. A legkisebb értéket 0,00 *Thornton és mtsai* (1960) és *Miugel és Cartwright* (1963), a legnagyobbat 0,99 pedig *Knapp és Nordskog* (1946) közlik. Az újabb fellelhető vizsgálatok 0,57 (*Koch és mtsai*, 1982), 0,32–0,40 (*Renard és Gaillard*, 1982), 0,36 (*MacNeil és mtsai*, 1984) értékről számolnak be. A *hízalás végi testsúly* örökölhetősége 31 vizsgálat átlagában 0,70, 0,12 (*Hodges és mtsai*, 1961) és 0,86 (*Knapp és Clark*, 1950) szélsőértékekkel.

A *takarmányfelvételle* vonatkozó nyolc vizsgálat átlaga 0,48 értékű, ami 0,35 (*Gacula és Brown*, 1963) és 0,76 (*Brown és Clifford*, 1962) között változik. A *takarmányhasznosulásra* vonatkozó tizenöt vizsgálat eredménye pedig átlagosan 0,45, ami 0,17 (*Gaines és mtsai*, 1958) és 0,99 (*Carter és Kincaid*, 1959) között ingadozik. *Liu és mtsai* (1998) nemrég publikált eredménye szerint ez az érték 0,76.

A *vágási, csontozási tulajdonságokról és a húsminőségről* szintén jelentős vizsgálati eredménnyel találkozhatunk.

A *hasított testsúly* örökölhetőségéről *Woldehawariat és mtsai* (1977) 0,34, *Koch és mtsai* (1982) 0,43, *MacNeil és mtsai* (1984) ezzel megegyező, 0,44 értéket ismertettek.

A *hasított testsúly százalék* h^2 -e pedig nyolc vizsgálat eredményének átlagában 0,41, ami 0,01 (*Knapp és Nordskog*, 1946) és 0,74 (*Christians és mtsai*, 1962) között változik. (*Renard és Gaillard*, 1982) pedig 0,68 értéket közölnek. A *rostélyoson mért faggyúréteg vastagság* öröklődhetősége kilenc vizsgálat átlagában 0,53, ami 0,24 (*Shelby és mtsai*, 1963) és 0,74 (*DuBose és Cartwright*, 1967) szélsőértékek között ingadozik. Utóbb publikált vizsgálat *Koch és mtsai* (1982) 0,41, *Renard és Gaillard* (1982) szerint pedig 0,27–0,32 értékű. *Lee és mtsai* (1998) legújabb eredményei szerint ez az érték 0,27.

A *vesefaggyú súlyáról* *DuBose és Cartwright* (1967) 0,63, *Koch és mtsai* (1982) 0,77 értéket, *százalékos arányáról* pedig *Koch és mtsai* (1982) 0,83 értéket ismertettek.

A *rostélyos keresztmetszet* örökölhetősége hét vizsgálat átlagában, 0,40 h^2 , amely 0,25 (*Dinkel és Bush*, 1973), valamint 0,73 (*Cundiff és mtsai*, 1964) szélsőértékkel jellemezhető, *Koch és mtsai* (1982) 0,56 értéket közölnek. Az USDA szerinti minőség 12 vizsgálat átlagában 0,47 örökölhetőségű, amely 0,00 *Magee és mtsai* (1958) és 0,80 *DuBose és Cartwright* (1967) szélsőértékű.

A *színhús mennyisége* négy vizsgálat átlagában 0,52, — *Dinkel és Busch* (1973) szerint 0,38, *Cundiff és mtsai* (1969) nyomán 0,64, *Koch és mtsai* (1982)

szerint 0,58, *MacNeil és mtsai* (1984) szerint pedig 0,45 — örökölhetőségi értékű. Újabb publikációkban 0,52 (*Mrode és mtsai*, 1990) és 0,40 (*Caron és Kemp*, 1998) értékről számolnak be a szerzők. Százalékos aránya szintén négy szerzőkolléktíva által közölt eredmények alapján átlagosan 0,41 örökölhetőségű, mely értékek 0,28 (*Cundiff és mtsai*, 1969, 1974) és 0,66 (*Dinkel és Busch*, 1973) között változtak, *Koch és mtsai* (1982) eredménye ugyanakkor 0,63 volt. Ezzel az értékkel szinte megegyezik *Splan és mtsai* (1998) nemrég publikált eredménye, ami 0,64.

A csont tömegéről *Cundiff és mtsai* (1969) 0,38, *Koch* (1978) 0,56, *Koch és mtsai* (1982) pedig 0,57 értékről számolnak be, melyek átlaga 0,50. Százalékos arányára vonatkozóan, az utóbbi szerzők eredménye 0,53 (*Koch és mtsai*, 1982). A kivágott faggyú mennyiségének h^2 -ét 0,47-, százalékos arányáét pedig 0,57-nek, (*Splan és mtsai*, 1998) pedig 0,47-nek találták.

A faggyú mennyiségének örökölhetőségére *Koots és mtsai* (1994) 0,44, míg *Caron és Kemp* (1998) 0,30-0,32, *Splan és mtsai* (1998) pedig 0,53 értéket kaptak.

A hús márványozottsága kilenc vizsgálat átlagában 0,37 örökölhetőségű, melynek szélsőértékei 0,05 (*Harwin és mtsai*, 1961) és 0,73 (*Brackelsberg és mtsai*, 1968). Ehhez közel áll a legutóbbi vizsgálat *Koch és mtsai* (1982) során kapott 0,40 érték is. *Lee és mtsai* (1998) ilyen irányú vizsgálataik során 0,27-es értéket kaptak.

A vázolt biológiai tulajdonságok örökölhetőségi értékeire vonatkozó irodalom szintetizálása alapján a következők állapíthatók meg:

A szóban forgó tulajdonságok eltérő mértékben ugyan, de öröklődnek, ezért a tenyésztőmunka során figyelembevételük és felhasználásuk indokolt.

Megállapítható az is, hogy az örökölhetőségi értékek a legtöbb tulajdonság esetében igen tág határok között ingadoznak, ami miatt az átlagértékeket csak fenntartásokkal vehetjük figyelembe. Ezt a megállapítást támasztja alá *Hanset* (1997) publikációja, amelyben arról számol be, hogy fehér-kék belga törzskönyvezett tehének és tenyész bikák lineáris küllemi tulajdonságai örökölhetőségeit elemezve ivartól és életkortól függően más-más h^2 értéket kapott. *Stalhammer és Philipsson* (1998) svéd húsmarha populációkon végzett kísérleteivel fajta- és ivari különbséget mutattak ki a választás előtti és a választás utáni súlygyarapodások örökölhetőségi értékei között. Ugyancsak fajtánként eltérő örökölhetőségi értékről számolnak be *Crump és mtsai* (1998). Eltérő eredményt kaptak *Renard* (1983) két húsmarhafajta súlygyarapodás és takarmányértékesítés örökölhetősége között. A nagymértékű eltérések miatt *Dohy* (1985) és mások véleményével egyetértésben az eredmények csak nagyszámú, nagyszámú és tendenciájukban értékelendők. Indokolt emiatt az örökölhetőségi értékek folyamatos vizsgálata és lehetőség szerint saját populációra történő megállapítása. További vizsgálatok tárgya lehet, hogy azonos vizsgálati módszerek alkalmazása esetén milyen okokra vezethetők vissza a nagymértékben eltérő eredmények. Érdekesekek ugyanakkor *Gregory és mtsai* (1992a, 1992b) legújabb vizsgálati eredményei, melyek szerint a genetikai varianciában és az örökölhetőségi értékekben fajtatípusok állományok és a szintetikus populációk között nem tapasztaltak különbségeket.

A gazdag irodalmi forrásmunkák alapján nyilvánvaló az is, hogy a legtöbb tulajdonságra vonatkozóan igen nagyszámú eredmény áll rendelkezésre, va-

gyis örökölhetőségi értékek megállapítása a múltban a kutatók érdeklődésének középpontjában állt. Az utóbbi időben azonban csökkent az e kérdéskörre irányuló vizsgálatok száma és a jelentősebb létszámú populációkra kiterjedő, viszonylag újabb keletű vizsgálatok is (Koch és mtsai, 1982; Renard, 1983; MacNeil és mtsai, 1984; Cundiff és mtsai, 1986;) meglehetősen régiek. Mindez az e téren folytatandó újabb vizsgálatokat ugyancsak indokoltá teszi.

A fentieket alapul véve vizsgálatunk célja az volt, hogy viszonylag nagy adatbázison, újabban kifejlesztett programok segítségével értékeljük a húsmarhák fontosabb tulajdonságainak örökölhetőségi értékeit.

VIZSGÁLATI ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkat, a vázolt témakörben, az USA Mezőgazdasági Minisztériuma Hústermelési Kutatóintézetében (U.S. Meat Animal Research Center) Nebraska államban, Clay Centerben rendelkezésre bocsátott adatbázison végeztük. Elemző munkánkhoz, a „Genetikai alapok értékelése” c.) kutatási programban szereplő állományról 1960. és 1991. közötti időszakra vonatkozó adatokat használtuk fel. A szóban forgó vizsgálatban anyai populációként hereford és aberdeen angus tehénállomány szerepelt. A teheneket az ottani gyakorlatnak megfelelően egész éven át épület nélkül tartották. Táplálóanyag ellátásukat a nyári időszakban a legelő gyeptermése, télen pedig kukoricatarló, széna, esetleg egyéb kiegészítő takarmányok biztosították.

A tehenek pároztatási időszaka május közepétől július közepéig, mintegy 63 napon át, három ciklusnyi ideig tartott. Ekkor az állományt inszeminálták, majd ezt követően természetes pároztatást (clean up mating) alkalmaztak. Értékelésünk során azonban csak a mesterséges termékenyítésből származó utódok eredményét vettük figyelembe. Termékenyítésre hereford és angus bikák, továbbá 20 egyéb fajtába (jersey, longhorn, red poll, shorthorn, galloway, south devon, tarentaise, pinzgau, sahiwal, brahman, nellore, braunvieh, gelbvieh, szimentáli, maine anjou, salers, piemonti, limousin, charolais, és chianina) tartozó tenyészbikák spermáját használták mindkét anyai fajta esetében megközelítőleg azonos arányban.

A nyári termékenyítéseknek megfelelően a borjazások zöme március eleje-április vége között történt. Születéskor valamennyi borjú súlyát lemérték, és feljegyezték az ellések lefolyására vonatkozó megfigyeléseket (segítség nélküli, kisebb segítséggel történő ellés, nehézellés, császármetészs, életképtelen borjú). Születés után néhány nappal a bikaborjakat ivartalanították. Feljegyzésre kerültek a korai (24 órán belüli) és a későbbi (a születést követő 24 órán túli) borjúelhullások. A szoptatási időszakban augusztus közepétől választásig a borjak kiegészítő abrakolásban (creep feed) részesültek. Az átlagos abrakfelhasználás borjanként 100–110 kg körül alakult.

A választást ősszel végezték. Ezt követően a tinók hizlalásra, majd a hizlalás befejezése után kísérleti vágásra, az amerikai gyakorlat szerinti minősítésre, majd levágott állatok hasított féltestjei kicsontozásra kerültek.

Az üszöket választás után karámokban helyezték el, ahol lucernaszenázs, silókukorica, valamint szudánifű szilázs képezte a takarmányukat. Áprilistól lélegelőre kerültek, ahol öt legelőszakaszon véletlenszerűen történt az elhelyező-

sük úgy, hogy mindegyik csoportban valamennyi anyai és apai fajta ivadéka előfordult. Üzekedésüket naponta kétszeri megfigyelés során regisztrálták. Az ivarzők könnyebb felismerése érdekében jelölő berendezéssel felszerelt vazektomizált bikát tartottak a tehenekkel együtt.

A vázolt körülmények között tartott populáció értékelt adatainak száma a reprodukciós tulajdonságokra vonatkozóan 7084, a borjak választási eredményeire 6588, a növedék üszök esetében 2691 és a tinók hizlalási és vágási eredményei esetében 3128 volt. A teljes populációra vonatkozó örökölhetőségi értékek mellett vizsgáltuk és összehasonlítottuk fajtatiszta hereford és angus ($n=703$) valamint hereford és angus keresztezésből származó F_1 állomány ($n=1177$) esetében tapasztalt értékeket is.

Vizsgálatunk során az adatok előkészítését a SAS (Statistical Analysis Software) program segítségével, az elemzést pedig *Harvey* (1990) Least Square Maximum Likelihood Computer Program-mal végeztük el. Az örökölhetőségi értékeket varianciaanalízis segítségével határoztuk meg. Az ivadékcsoporthoz közöti varianciát genetikai (S^2_G), az ivadékcsoporthoz belüli varianciát (S^2_E) pedig környezeti varianciának tekintettük. A teljes fenotípusos varianciát (S^2_P) a genetikai és a fenotípusos variancia összegeként, az örökölhetőséget (h^2) pedig a genetikai és a fenotípusos variancia hányadosaként számítottuk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Vizsgálataink során, a fontosabb tulajdonságokra, a 22 apai partner fajta ivadékait magába foglaló teljes létszámú populációban megállapított, statisztikailag megbízható örökölhetőségi értékeket, azok standard hibáival együtt, az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Az ott szereplő adatok alapján látható, hogy a *vemhességi idő* örökölhetőségére 0,46 értéket kaptunk. Ez valamivel magasabb, mint amit *MacNeil és mtsai* (1984) közöltek, de nagyon közel áll az irodalmi áttekintésben szereplő tizenhárom vizsgálati eredmény átlagához ($h^2=0,40$).

A *születési súly* saját vizsgálatunkban megállapított $h^2=0,39$ érték szinte teljesen megegyezik az irodalmi áttekintés fejezetben ismertetett, 54 publikáció átlagértékével ($h^2=0,38$), de csak kissé tér el *Woldehawariat és mtsai* (1977), *Koch és mtsai* (1982) és *MacNeil és mtsai* (1984) munkái eredményeként publikált értékektől.

A *nehézellés* $h^2=0,07$, a *segítség nélküli ellések* $h^2=0,11$, a *császármetszéssel születő borjak aránya* $h^2=0,10$ vizsgálatainkban is gyengén örökölhetőnek bizonyultak, de az általunk kapott értékek még valamivel alacsonyabbak, mint amiről *MacNeil és mtsai* (1984) és *Cundiff és mtsai* (1986) a nehézellésre vonatkozóan ($h^2=0,21, 0,22$) beszámolnak.

Hasonlóan gyengén öröklődőnek találtuk a *borjúelhullások, illetve a választott borjak arányát* is ($h^2=0,07$), mely tulajdonságra vonatkozó érték szintén közel áll az irodalomban szereplő, viszonylag kisszámú (*Dickey és Cartwright*, 1966; valamint *Cundiff és mtsai*, 1986) publikációban közölt eredményhez.

A borjak választási testsúlyára vizsgálataink során kapott érték ($h^2=0,29$) megegyezik az általunk összesített 61 publikációban közölt értékek átlagával

($h^2=0,30$). Ennél alacsonyabb értéket kaptunk viszont a 200. napos életkorra korrigált választási tömeg örökölhetőségére ($h^2=0,19$).

1. táblázat

A fontosabb tulajdonságok örökölhetőségi értékei

		n	Örökölhetőség (h^2)(1)	SE
Vernhességi idő(2)	nap	7084	0,46	0,037
Születési súly(3)	kg	7084	0,39	0,035
Nehézellés(4)	%	7084	0,07	0,022
Segítség nélküli ellés(5)	%	7084	0,11	0,023
Császarmetszéssel születő borjak aránya(6)	%	7084	0,10	0,023
Borjúelhullás, illetve a választott borjak aránya(7)	%	7084	0,07	0,021
Borjak választási súlya(8)	kg	6588	0,29	0,033
Borjak 200. napos súlya(9)	kg	6588	0,19	0,029
Növendék üszök 400. napos súlya(10)	kg	2691	0,47	0,064
Növendék üszök 550. napos súlya(11)	kg	2691	0,45	0,064
Adott életkorig ivarzó üszök aránya(12)	%	2691	0,31	0,060
Növendék üszök ivarérettségi életkora(13)	nap	2691	0,37	0,067
Hízalás alatti testsúlygyarapodás(14)	g	3128	0,50	0,060
Hízalási végsúly(15)	kg	3128	0,43	0,058
Hasított testsúly(16)	kg	3128	0,39	0,057
	%	3128	0,32	0,055
Rostélyos keresztmetszet(17)	cm ²	3128	0,59	0,063
Rostélyoson mért faggyúréteg vastagsága(18)	cm	3128	0,54	0,061
Testüregi faggyú(19)	%	3128	0,68	0,065
A hús márványozottsági pontszáma(20)		3128	0,37	0,056
A hús porhanyóssági értéke(21)		3128	0,50	0,060
Színhús(22)	kg	3128	0,50	0,060
	%	3128	0,64	0,064
Kivágott faggyú(23)	kg	3128	0,49	0,060
	%	3128	0,58	0,062
Csont(24)	kg	3128	0,49	0,060
	%	3128	0,46	0,059

Table 1.: Heritability values of the most important traits

heritability(1), gestation length(2), birth weight(3), calving difficulty(4), unassisted birth(5), cesarian section(6), calf loss or survival rate to weaning(7), weaning weight of the calves(8), 200. day weight of the calves(9), 400. day weight of the heifers(10), 550. day weight of the heifers(11), rate of the heifers showed oestrus at a given age(12), age at puberty of heifers(13), daily gain during the fattening period (14), final weight(15), carcass weight(16), rib eye area(17), fat thickness(18), kidney, pelvic and heart fat percentage(19), marbling(20), tenderness(21), prime meat weight(22), fat trim weight(23), bone weight(24)

Az ivarérettségi életkor örökölhetőségére $h^2=0,37$, az adott életkorig ivarzó üszök arányáéra pedig $h^2=0,31$ értéket kaptunk. Ez az eredmény közel megegyezik Choudhury és mtsai (1964) által közölt ($h^2=0,38$) eredménnyel, de alacsonyabb, mint amiről MacNeil és mtsai (1984) beszámolt ($h^2=0,61$). A növekedési tulajdonságok közül az üszök 400-napos súlya esetében $h^2=0,47$, 550. napos súlyára vonatkozóan $h^2=0,45$, a tinók hízalás alatti testsúlygyarapodása tekintetében pedig $h^2=0,50$ értéket kaptunk. Ezek az eredmények megfelelnek az irodalmi áttekintés fejezetben összegzett 56 publikációban szereplő értékek átlagának ($h=0,52$), valamint a már említett más szerzők eredményének.

A hizlalásvégi testsúlyra valamivel alacsonyabb értéket ($h^2=0,43$) kaptunk, mint az irodalomban szereplő 31 vizsgálati eredmény átlaga ($h^2=0,70$). A hasított testsúlyra általunk megállapított 0,39 érték viszont közel áll *Woldehawariat és mtsai* (1977) szerinti ($h^2=0,34$), a *Koch és mtsai* (1982) szerinti ($h^2=0,43$) és a *MacNeil és mtsai* (1984) publikációjában szereplő ($h^2=0,44$) értékhez.

A vágási százalékra vonatkozó $h^2=0,32$ eredményünk valamivel alacsonyabb, mint az idézett nyolc vizsgálatban kapott adatok átlaga ($h^2=0,41$), bár a különbség nem nagy. Ennél magasabb értéket kaptunk a rostélyos keresztmet-szet örökölhetőségére $h^2=0,59$, amire az irodalomban szereplő hét vizsgálat átlagosan 0,40, *Koch és mtsai* (1982) pedig 0,56 értéket közölnek. A rostélyoson mért faggyúréteg vastagságára $h^2=0,54$ eredményt kaptunk, ami megegyezik az irodalomban szereplő kilenc vizsgálat eredményének az átlagával ($h^2=0,53$). A testüregi faggyúra kapott eredmény ($h^2=0,68$) ugyancsak az irodalmi adatokhoz hasonlóan alakul. A hús márványozottsági pontszám örökölhetősége ($h^2=0,37$) szintén megegyezik az irodalomban fellelhető kilenc vizsgálat eredményének átlagával ($h^2=0,37$).

A hasított test összetevői közül a színhús mennyiség örökölhetőségi értéke 0,50, ami megfelel az idézett négy vizsgálat átlagának ($h^2=0,52$), százalékos arányáé ($h^2=0,64$) pedig annál ($h^2=0,45$) valamivel magasabb. Ezekhez hasonló értékeket mutat a kivágott faggyú mennyisége és aránya, valamint a csont mennyiségének és arányának az örökölhetőségi értékei is, melyeket a korábban idézett irodalmi adatok szintén megerősítenek.

Néhány tulajdonság örökölhetőségi értékét és fenotípusos szórását kiszámítottuk a fajtatiszta hereford és angus ($n=703$), valamint a két fajta keresztezéséből származó F_1 állományra ($n=1177$) vonatkozóan. Az eredményeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

Az adatok azt mutatják, hogy a fajtatiszta és keresztezett állomány között nincs különbség sem az egyes tulajdonságok örökölhetőségi értékeiben, sem a fenotípusos varianciájában. Ezek az eredmények azt sejtetik, hogy a genetikai variancia is megegyezik. Vagyis úgy tűnik, hogy a genetikai variancia fajtatiszta populációhoz képest a keresztezés hatására nem növekedett. Eredményeinket alátámasztani látszanak *Cundiff és mtsai* (1986) vizsgálatai, melyek szerint a fajtákon belüli genetikai variancia nagyságrendjében megegyezik a fajták közötti genetikai varianciával.

KÖVETKEZTETÉSEK

A különböző tulajdonságok örökölhetőségi értékeire vonatkozó vizsgálati eredményeinket összefoglalva megállapítható, hogy azok a legtöbb esetben a más körülmények között, más állományok esetében kapott irodalmi adatok átlagértékeihez közel állnak. Néhány esetben az általunk kapott értékek eltértek ugyan a korábbi megállapításoktól, de a különbségek viszonylag kicsik és nem módosítják az adott tulajdonság örökölhetőségéről alkotott eddigi véleményünket. Számos tulajdonság esetében a viszonylag kisszámú publikált eredményt saját megállapításunkkal kiegészítve megerősíthető az a korábbi megállapítás, miszerint a reprodukcióval kapcsolatos tulajdonságok gyengén, a növekedési

tulajdonságok közepesen, a vágási és húsminőségi paraméterek pedig ezeknél valamivel jobban öröklődnek.

2. táblázat

Néhány tulajdonság örökölhetősége és fenotípusos szórása fajtatiszta és F₁ állományban

		Fajtatiszta angus és hereford(1) n=703		Angus és hereford F ₁ (2) n=1177	
		örökölhetőség h ² (3)	fenotípusos szórás, s _p (4)	örökölhetőség h ² (3)	fenotípusos szórás, s _p (4)
Születési súly(5)	kg	0,39	4,51	0,39	4,63
Segítség nélküli ellés(6)	%	0,12	33,82	0,10	34,13
Választott borjak aránya(7)	%	0,07	28,63	0,07	29,34
200. napos súly(8)	kg	0,21	26,38	0,19	27,42
Úszók 400. napos súlya(9)	kg	0,48	52,10	0,46	49,33
Úszók 550. napos súlya(10)	kg	0,45	49,13	0,45	47,22
Ivarérettségi életkor(11)	nap	0,36	56,43	0,37	58,26
Hizlalás alatti gyarapodás(12)	g	0,50	48,37	0,51	54,93
Hizlalás végi súly(13)	kg	0,45	58,72	0,39	53,24
Hasított súly(14)	kg	0,41	35,43	0,40	38,12
	%	0,33	2,63	0,32	2,18
Színhús(15)	kg	0,48	24,32	0,49	26,51
	%	0,58	4,17	0,63	3,82
Kivágott faggyú(16)	kg	0,50	17,34	0,52	16,14
	%	0,59	3,21	0,60	4,53
Csont(17)	kg	0,47	5,18	0,49	4,32
	%	0,45	1,93	0,44	1,14

Table 2.: Heritability and phenotypic standard deviation of some traits in the purebred and crossbred (F₁) beef cattle

purebred angus and hereford(1), crossbred (F₁) angus and hereford(2), heritability(3), phenotypic standard deviation(4), birth weight(5), unassisted birth(6), calves survival rate to weaning(7), 200-day weight of the calves(8), 400. day weight of the heifers(9), 550. day weight of the heifers(10), age at puberty of heifers(11), daily gain during the fattening period(12), final weight(13), carcass weight(14), fat trim weight(15), prime meat weight(16), bone weight(17)

Vizsgálataink során a fontosabb tulajdonságok örökölhetőségében a fajtatiszta és keresztezett (F₁) állományok között nem tapasztaltunk különbséget. Ezeket az eredményeinket ugyancsak megerősítik Gregory és mtsai (1992a, 1992b) megállapításai, akik a fontosabb tulajdonságok örökölhetőségét és fenotípusos varianciáját a fajtatiszta állományokban és a szintetikus populációkban egymással megegyezőnek találták. Ez az eredményünk az idézett szerzők megállapításával összhangban arra hívja fel a figyelmet, hogy a tenyészték-becslés és a szelekció bázisának kiszélesítése érdekében a fontosabb populációgenetikai paraméterek vizsgálatát keresztezett állományokra is célszerű kiterjeszteni.

A h²-érték fogalmát eredetileg a fajtatiszta állományok kvantitatív tulajdonságainak vizsgálatára dolgozták ki és alkalmazták, ma viszont az örökölhetőség keresztezett populációkra alkalmazva is hasznosítható, jóllehet ebben a vonatkozásban (a genetikai variancia, továbbá a fenotípusos és a genetikai variancia egymáshoz viszonyított aránya) további vizsgálatok indokoltak.

Mindemellett vizsgálataink eredményei is alátámasztják, hogy a tenyészték-becslésbe, a fajtatizta állományokon kívül, a keresztezett populációk is nagy megbízhatósággal bevonhatók.

IRODALOM

- Andersen, H.*(1962): Relationship between the length of gestation and birth weight of the calf. Aarsberetn. Inst. Sterilitetsforsk. K. Vet. Landbokojsh., 115.
- Baro, J.A. – Gutierrez, J.P. – Canon, J.*(1998): A note on genetic parameters for double muscling syndrome expression at two different ages in Asturiana beef cattle. Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia, 23. 149.
- Bodó, I. – Dohy, J. – Hajas, P. – Keleméri, G.* (1985): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Bogart, R. – Vallac, J.D. – Raleigh, R.J. – Sawyer, W.A. – Brinks, J.S. – Clark, R.T.* (1963): Effect of level concentrate feeding on heritability of performance traits in cattle. J. Anim. Sci., 22. 816.
- Brackelsberg, P.O. – Kline, E.A. – Willham, R.L. – Hazel, L.N.*(1968): Genetic parameters for some beef carcass traits. J. Anim. Sci., 27. 1125.
- Brown, C.J.*(1958): Heritability of weight and certain body dimensions of beef calves at weaning. Ark. Agric. Exp. Sta. Bull., 5977.
- Brown, C.J. – Clifford, W.*(1962): Estimates of heritability and genetic correlations among certain traits of performance tested bulls. Ark. Agric. Exp. Sta. Bull., 653.
- Caron, N. – Kemp, R.A.*(1998): Determination of an appropriate selection criteria for growth composition in Charolais. Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia, 23. 73–76.
- Carter, R.C. – Kincaid, C.M.*(1959): Estimates of genetic phenotypic parameters in beef cattle. 2. Heritability estimates from parent offspring and half-sib resemblances. J. Anim. Sci., 18. 323.
- Choudhury, G. – Luktuke, S.N. – Sharma, U.D.*(1964): Studies on sexual maturity in Harina heifers. Proc. 5th Int. Cong. Anim. Reprod. Al Trento., 7. 516.
- Christians, C.J. – Chambers, D. – Walters, L.E. – Whiteman, J.V. – Stephens, D.F.*(1962): Heritability estimates of beef characteristics. J. Anim. Sci., 21. 387.
- Crump, R.E. – Simm, G. – Thompson, R.* (1998): Genetic parameters for live animals conformation measures of British pedigree beef cattle. Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia, 23. 181–184.
- Cundiff, L.V. – Chambers, D. – Stephens, D.F. – Willham, R.L.*(1964): Genetic analysis of some growth and carcass traits in beef cattle. J. Anim. Sci., 23. 1133.
- Cundiff, L.V. – Gregory, K.E. – Koch, R.M.* (1974): Effects of heterosis on reproduction in Hereford, Angus and Shorthorn cattle. J. Anim. Sci., 38. 711.
- Cundiff, L.V. – Gregory, K.E. – Koch, R.M. – Dickerson, G.E.*(1969): Genetic variation in total and differential growth of carcass components in beef cattle. J. Anim. Sci., 29. 233.
- Cundiff, L.V. – MacNeil, M.D. – Gregory, K.E. – Koch, R.M.*(1986): Between- and within genetic analysis of calving traits and survival to weaning in beef cattle. J. Anim. Sci., 63. 27–33.
- Deese, R.E. – Koger, M.*(1967): Heritability of fertility in Brahman and crossbred cattle. J. Anim. Sci., 26. 984.
- Dickey, J.R. – Cartwright, T.C.*(1966): Reproduction in tropically adapted beef cattle. J. Anim. Sci., 25. 251.
- Dinkel, C.A. – Bush, D.A.*(1973): Genetic parameters among production, carcass composition and carcass quality traits of beef cattle. J. Anim. Sci., 35. 832.
- Dohy, J.*(szerk.)(1978): A genetika alkalmazásának időszzerű kérdései az állattenyésztésben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Dohy, J.*(szerk.)(1985): Húsmarhatenyésztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- DuBose, L. E. – Cartwright, T.C.*(1967): Relationship among production and carcass traits in cattle. J. Anim. Sci., 26. 203.
- Dunay, A.*: Specializált hústermelő nő- és hímvonalak kialakítása és kombinálása a szarvasmarhatenyésztésben. (in *Dohy J.* szerk.: A genetika alkalmazásának időszzerű kérdései az állattenyésztésben.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1978)
- Gacula, M. – Brown, C.J.*(1963): Heritability of feedlot performance of beef bulls. J. Anim. Sci., 22. 238.
- Gaines, J.A. – Carter, R.C. – Kincaid, C.M.* (1958): Heritability of TDN/cwt gain in beef cattle that are full fed. J. Anim. Sci., 17. 1143.

- Gregory, K.E. – Cundiff, L.V. – Koch, R.M. (1992a): Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations on reproduction and maternal traits of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 70. 656.
- Gregory, K.E. – Cundiff, L.V. – Koch, R.M. (1992b): Composite breeds to use heterosis and breed differences to improve efficiency of beef production. MARC, ARS, USDA Research Service. Clay Center, NE, USA, August
- Guba, S.(szerk.)(1985): A szarvasmarha tenyésztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Hanset, R.(1997): At the heart of the belgian blue genetics. 5th International Association of BB cattle Breeders Annual Meeting, Montebello-Quebec, Canada
- Harvey, W.R.(1990): User's Guide for LSLMW and MIXMDL PC-2 Version Mixed Model Least-squares and Maximum Likelihood Computer Program. The Ohio State University. Columbus, OH, (Mimeo)
- Harwin, G.O. – Stonaker, H.H. – Hazaleus, M.H.(1961): Factors associated with marbling in yearling beef carcasses. *J. Anim. Sci.*, 20. 674.
- Hodges, J. – O'Connor, L.K. – Higgin, R.(1961): The growth and size of Friesian cattle on commercial farms in England. *Proc. 8th Int. Congr. Anim. Prod. Hamburg*, 2. 30.
- Hoorbeek, F.K. – Bogart, R.R.(1966): Amount of selection applied and response of traits in four inbred lines of beef cattle. *Oreg. Agric. Esp. Sta. Tech. Bull.*, 96.
- Horn, A.(szerk.)(1973): Szarvasmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Horn, A.(szerk.)(1976): Állattenyésztés 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Horn, A. – Dohy, J.(1970): A világ szarvasmarha fajtái. Értékelésük és nemesítésük. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Horn, P.(szerk.)(1995): Állattenyésztés 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Inskopp, E.K. – Tyler, W.J. – Casida, L.E. (1961): Hereditary variation in conception rate of Holstein Friesian cattle. *J. Dairy Sci.*, 44. 1857.
- Knapp, B.Jr. – Clark, T.R.(1950): Review estimates of heritability of economic characteristics of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 9. 582.
- Knapp, B.Jr. – Nordskog, A.W.(1946): Heritability of growth and efficiency of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 5. 62.
- Koch, R.M.(1978): Selection in beef cattle. III. Correlated response of carcass traits to selection for weaning weight, yearling weight and muscling score in cattle. *J. Anim. Sci.*, 47. 142.
- Koch, R.M. – Cundiff, L.V. – Gregory, K.E. (1982): Heritabilities and genetic, environmental and phenotypic correlations of carcass traits in a population of diverse biological types and their implications in selection programs. *J. Anim. Sci.*, 55. 6.
- Koch, R.M. – Dikeman, M.E. – Cundiff, L.V. (1982): Characterization of biological types of cattle (Cycle III). V. Carcass wholesale cut composition. *J. Anim. Sci.*, 54. 6.
- Koots, K.R. – Gibson, J.P. – Smith, C. – Wilton, J.W.(1994): *Anim. Breed. Abstr.*, 62. 309–338.
- Lee, D.H. – Seo, K.S. – Park, Y.I. – Park, C.J. – Won, Y.S. – Cho, B.D.(1998): Estimates of heritabilities and expected progeny differences for carcass traits in Korean native cattle. *Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia*, 23. 209–212.
- Lindeiy, C.E. – Easley, G.T. – Whatley, J.A. – Chambers, D.Jr.(1958): A study of reproductive performance of purebred Hereford herd. *J. Anim. Sci.*, 17. 336.
- Liu, M.F. – Goonewardene, L.A. – Makarechian, M. – Bailey, D.R.C.(1998): A study on feed efficiency of young beef bulls in a test station. *Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia*, 23. 217–220.
- MacNeil, M.D. – Cundiff, L.V. – Dinkel, C.A. – Koch, R.M.(1984): Genetic correlations among sex-limited traits in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 58.5.
- Magee, W.T. – Nelson, R.H. – Branaman, G.A. – Bratzler, L.J. – Pearson, A.M.(1958): Some factors affecting carcass grade in steers. *J. Anim. Sci.*, 17. 648.
- Meade, J.H. – JR Dollahan, J.C. – Taylor, J.C. – Lindley, C.E.(1959): Factors influencing weaning weights of Hereford and Angus cattle in Mississippi. *J. Anim. Sci.*, 18. 1149.
- Meade, J.H. – Warnick, A.C. – Koger, M. – Reynolds, W.L.(1959): Genetic and environmental influences on pregnancy rate in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 18. 1549.
- Miller, P. – Van Vleck, L.D. – Henderson, C.R. (1966): Interrelationship among herd, life, milk production and calving interval. *J. Anim. Sci.*, 25. 879.
- Miugel, C. – Cartwright, T.C.(1963): Comparison of heritabilities in crossbred and purebred cattle. *J. Anim. Sci.*, 22. 821.
- Mrode, R.A. – Smith, C. – Thompson, R.(1990): *Anim. Production*, 51. 23–34.
- Nagy, N.(1977): A szarvasmarha hústermelőképessége. (in: Hajjas, P. – Nagy, N. – Dobos, K.: A szakosított marhahústermelés 2.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Nagy, N.(szerk.)(1996): Az állattenyésztés alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest

- Odegard, A.K.*(1965): A study of some factors affecting reproductive efficiency in Norwegian Red cattle. *Acta Agric. Scand.*, 15. 204.
- Okamoto, S. – Koga, O. – Goto, I. – Okamoto, S.*(1966): Genetic analysis of body size in Japanese Brown cattle. *Sci., Bili. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 22. 151.
- Preston, T.R. – Willis, M.B.*(1974): Intensive beef production. Pergamon Press Ltd., Oxford
- Renard, G.*(1983): in *Menissier, F.*: Az ellési nehézségek genetikai kiküszöbölése és ennek kapcsolata a marhák hústermelésbeni értékével. Tanácsok, Tapasztalatok, Tudnivalók. I. Magyar Húsmarhatenyésztő Szakmai Napok, Kiadvány, 1984. 1.
- Renard, G. – Gaillard, J.*(1982): in: *Bodó I. – Dohy J. – Hajas P. – Keleméri G.*: Húsmarhatenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1985
- Shelby, (1963)*: in: *Preston, T.R. – Willis, M.B.*: Intensive beef production. Pergamon Press Ltd., Oxford, 1974
- Singh, O.N. – Sinha, B.D. – Singh, P.P.S.S.R.* (1958): Environmental and heredity causes of variation in the length of gestation of Tharparkar cows. *Indian J. Dairy Sci.*, 11. 109.
- Splan, R.K. – Cundiff, L.V. – VanVleck, L.D.* (1998): Genetic correlation between male carcass and female growth and reproductive traits in beef cattle. *Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia*, 23. 274.
- Stalhammer, H. – Philipsson, J.*(1998): Sex- and breed specific parameters for growth traits in Swedish beef cattle breeders. *Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia*, 23. 129–132.
- Steffler, J.*(1990): Szarvasmarhatenyésztés I. Egyetemi jegyzet
- Stobbs, T.H.*(1966): The improvement of small East African Zebu cattle. *Exp. Agric.*, 2. 287.
- Szabó, F.*(1993) Fajtakülönbségek populációgenetikai elemzése a húsmarhatenyésztésben. *Akad. Dokt.Ért., MTA Budapest*
- Szabó, F.*(szerk)(1998): Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Thornton, J.W. – Gaines, J.A. – Kincaid, C.M.* (1960): Estimates of parameters of growth in beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 19: 1228.
- Tongthainan, Y. – Sirisom, P.*(1998): Heritability estimates and effects of charolais breed on birth weight and weaning weight of Charolais x Brahman crossbreeds. *Proceedings of the 6th WCGALP, Armidale, Australia*, 23. 165–168.
- Vinnicuk, D.T.*(1966): The heritability of some measurements of the exterior of Simmental cattle. *Zhivotnovodstvo. Moskau*, 28. 4. 63.
- Woldehawariat, G. – Talamantes, M.A. – Petty, R.R. – Cartwright, T.C.*(1977): A summary of genetic and environmental statistics for growth and conformation characters of young beef cattle. (2nd Ed.) *Texas Agr. Exp. Sta. Tech. Rep.*, 103.

Érkezett: 1999. augusztus
 Szerzők címe: Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
 Authors' address: Veszprém University, Georgikon Faculty of Agriculture
 H-8360 Keszthely, Pf. 71.

KITÜNTETÉSEK

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Miniszter, március 15-e alkalmából, a tárcához tartozó ágazatok, ezen belül az állattenyésztés és takarmányozás területén nyújtott kiváló elméleti és gyakorlati munkájuk elismeréseként

UJHELYI IMRE DÍJAT

adományozott



DR. MOLNÁR LÁSZLÓNAK,
a mezőgazdasági tudomány kandidátusának
nyugalmazott főiskolai tanárnak

SZENTPÁLI KÁROLYNAK,
a Mezőfalvi Mezőgazdasági RT. nyugalmazott
állattenyésztési főágazat vezetőjének



SZÁVAY GÁBORNAK
az Enyingi Agrár RT vezérigazgatójának,
a MÁSZ elnökének



A kitüntetetteknek lapunk olvasói és a Szerkesztőség Tanácsadó Testülete nevében gratulál

a Szerkesztőség

CHAROLAIS FAJTÁJÚ TEHENEK TESTMÉRETEINEK ALAKULÁSA*

TÓZSÉR JÁNOS — DOMOKOS ZOLTÁN — RUSZNÁK JÓZSEF —
SZELÉNYI LÁSZLÓ — GÁBRIELNÉ TÓZSÉR GYÖRGYI

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők méréseiket egy charolais törzstenyészetben 6,8 év átlagéletkorú és 600 kg átlagos élő súlyú (n=311) már legelő teheneken, nyár elején, 1998-ban végezték. A testméret felvétel hagyományos eszközeivel (mérőbot, mérőszalag) — az élő súlyméréssel egy időben — a következő testméreteket állapították meg: marmagasság (132,2±3,93 cm), far-2 szélesség (52,1±2,74 cm), ferde törzshosszúság (177,2±8,09 cm), övméret (194,5±8,50 cm).

Az élő súly, az életkor és a testméretek közötti összefüggések elemzése rámutatott arra, hogy — a vizsgált populációban — a testméretek jelentős befolyással voltak az élő súlyra (pl.: marmagasság: $r=0,54$, $P<0,001$; far-2 szélesség: $r=0,63$, $P<0,001$; ferde törzshosszúság: $r=0,63$, $P<0,001$; övméret: $r=0,83$, $P<0,001$). A lépésenkénti regresszióanalízis alkalmazásával a far-2 szélesség (x_1), a ferde törzshosszúság (x_2) és az övméret (x_3) együttes szignifikáns hatását tudták ($R=0,88$, $P<0,001$) igazolni az élő súlyra vonatkozóan. Az életkor és testméretek között csak laza összefüggéseket kaptak ($r=0,04-0,26$).

A Varimax forgatással végrehajtott faktoranalízis eredményeképpen a következő háttérváltozókat tudták elkülöníteni: I. élő súly-testméretek (variancia: 3,231, megmagyarázási százalék: 53,8%); II. életkor (variancia: 1,1032, megmagyarázási százalék: 18,4%). Az életkor elkülönülését a vizsgált tényezők közül — a faktoranalízis eredményei mellett — a clusteranalízis is megerősítette.

A lépésenkénti regresszióanalízis igazolta azt, hogy a tehenek marmagasságát (y) a vizsgált egyéb tényezők (élő súly, far-2 szélesség, ferde törzshosszúság, övméret, x_{1-4}) közül elsősorban a ferde törzshosszúság és az övméret (x_{3-4}) határozta meg ($R=0,60$, $P<0,001$). Továbbra is indokolt a charolais tehenek testméreteire vonatkozó adatgyűjtés folytatása a fajtán belüli típusok jobb megismerése érdekében.

SUMMARY

Tózsér, J. – Domokos, Z. – Rusznák, J. – Szélnyi, L. – Gábrrielné Tózsér, Gy.Ms.: DATA ON BODY MEASUREMENTS OF CHAROLAIS COWS

Charolais cows (n=311) with an average age of 6.8 years and with an average body weight of 600 kg were examined in 1998 during the summer grazing period. Observed were body weight (BW) and at the same time measured height at withers (HW: 132.2±3.93 cm), rump width-2nd (RW: 52.1±2.74 cm), slanting body length (SBL: 177.2±8.09 cm) and chest girth (CG: 194.5±8.50 cm).

Analysing the correlation of body weight, age and body measurements — in the observed population — were concluded that the body measurements had a great influence on BW (BW vs. HW: $r=0.54$, $P<0.001$; BW vs. RW: $r=0.63$, $P<0.001$; BW vs. SBL: $r=0.63$, $P<0.001$; BW vs. CG: $r=0.83$, $P<0.001$). A very close multiple correlation coefficient ($R=0.88$, $P<0.001$) was found between the independent variables (RW: x_1 , SBL: x_2 , CG: x_3) and the BW (y , dependent variable) by stepwise regression. Calculated were the loose correlations ($r=0.04-0.26$) between the age and body measurements.

Factor analysis were used with varimax rotation to investigate multiple connections of the above variables. Two factors proved to be significant: I. body weight- body measurements (variance: 3.231, ratio of variance: 53.8%); II. age (variance: 1.1032, ratio of variance: 18.4%). The separated position of age was proved by cluster analysis, too.

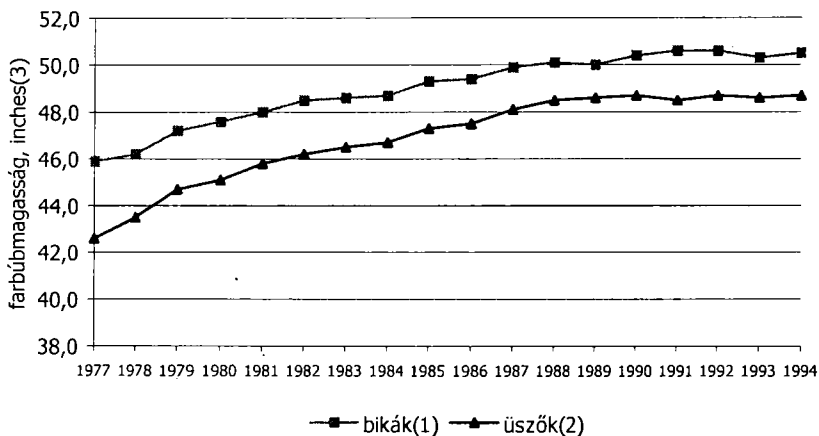
Finally, it was verified by stepwise regression that HW of cows is mainly determined by the SBL and the CG ($R=0.60$; $P<0.001$). However more experiments are still needed for better knowledge of the body measurements of different species of charolais cows.

* A kutatást az OTKA (T-30751) támogatta

BEVEZETÉS

A tenyésztők figyelmének középpontjában napjainkban a marmagasság, valamint a hát, ágyék és far méreteinek növelése, s ezzel együtt a törzs meghosszabbítása áll (Balika és Bodó, 1984; Nagy és Tőzsér, 1988; Balika, 1990; Bodó, 1994; Szabó, 1996). Ez a törekvés hosszabb távon növelni fogja a kifejelettkori élősúlyt és magasságot. Az ilyen irányú sikeres tenyésztői munkát támogatja az, hogy a kifejelettkori élősúly, valamint a farbúb magasság öröklődhetőségi értéke elég magas ($h^2=0,47-0,51$, ill. $h^2=0,62-0,88$) ill., hogy a két tulajdonság között szoros a genetikai korreláció ($r=0,80$) (Wilson, 1996; Choy és mtsai, 1998). A ráma növelésére irányuló eredményes munkát, az angus fajtában, az éves korú farbúbmagasság változásával kívánjuk szemléltetni 1977. és 1994. között (1. ábra).

1. ábra: Éves korú angus bikák és üszők farbúbmagasságának változása



Forrás: Anonim, 1996

Fig. 1.: Changing of height at rump of yearling Angus bulls and heifers
bulls(1), heifers(2), height at rump, inches(3)

A ráma növelésével kapcsolatban Long (1986) a következő problémákat vetette fel:

— A mar- vagy a farbúbmagasság mérése, pontatlansággal terhelt (pl.: lapocka mozgása, csánkuszög alakulása).

— A csontvázfejlettség megítélése nem alkalmas a reprodukció jellemzésére. A csöves csontok, vagy a végtagok hosszúságának növelésére irányuló szelekció is, a későbbi ivaréérésre történő szelekciót támogatja.

— A ráma, vagy csontvázfejlettség — véleménye szerint — nem alkalmas a hasított felek összetételének jellemzésére, valamint az értékesíthető húsrészek megítélésére.

Az előzőekben említett vélemény harmadik pontjával ellentétes álláspontot számos kutató képvisel, például *Gresham és mtsai* (1986) is, akik 123, különböző fajtájú tehén adatai alapján, a marmagasság és a hasított felek súlya, a marmagasság és a rostélyos keresztmetszet, valamint a marmagasság és a hasított felek becsült fehérjeter tartalma között érdemi összefüggéseket (r) számítottak: 0,69; 0,50; 0,71.

A testméretekkel, ill. a testalakulási indexekkel kapcsolatos hazai fontosabb kutatási eredmények az alábbiakra mutatnak rá:

— *Bartosiewicz és mtsai* (1987) magyar tarka, magyar tarka x limousin F_1 , holstein-fríz üszők, ill. tehenek 9 testméretének élősúlyhoz viszonyított allometrikus együtthatóit számították ki. Faktor-analízissel a vizsgált testméretek relatív növekedési intenzitásának két egymástól független csoportját különítették el: 1. testkapacitás-növekedés, 2. váznövekedés.

— *Szabó* (1990) magyar tarka x hereford F_1 bikák ($n=16$), valamint a reciprok keresztezésből származó egyedek ($n=16$) 13 testméretét hasonlította össze a hizlalás végén. A magyar tarka x hereford F_1 bikák testmérete számos esetben nagyobb volt a reciprokénál, pl.: marmagasságban: 5,4 cm; mellkaszélességben: 11,1 cm stb. A testalakulási indexekben azonban nem talált szignifikáns különbségeket.

— Holstein-fríz fajtájú apai féltestvér bika ($n=13$) és tinó ($n=13$) csoportok testméreteit, *Szabó és mtsai* (1993) a vágás előtt összehasonlítva nagyobb mar- és farbúbmagasságot ($P<0,05$), de kisebb törzshosszúságot ($P<0,05$) tapasztaltak a tinó csoport esetében.

— *Polgár és Szabó* (1997) holstein-fríz bikák központi STV eredményeit értékelve (14 év, 832 bika) az ivadékok és a bikák testméretei között szignifikáns különbségeket mutattak ki, pl.: testhosszúság: 5,7 cm; mellkasmélység: 5,9 cm; mellkaszélesség: 3,4 cm; farhosszúság: 5,2 cm; stb.

— Az üzemi STV-ben, *Tózsér* (1991) charolais, hereford és magyar tarka apai féltestvér csoportok küllemi jellemzőiben — a vegyes apaságú kontroll csoporthoz képest — érdemi különbségeket állapított meg, pl.: a Pasa (6489) magyar tarka tenyészbika utódcsoportja ($n=10$) zömökebb és mellkasban szélesebb volt (a medence-mellkas indexük: +8,9%, $P<0,05$).

— *Tózsér és mtsai* (1995) üzemi STV körülmények között a charolais fajtában igazolták, hogy a 133 napos vizsgálati idő alatt, a növendék-bikák ($n=40$) marmagasságában, mellkasmélységében, mellkaszélességében és herekörméretében jelentős a növekedés: 10%; 34%; 15%; és 38%, ($P<0,001$).

— *Domokos* (1995) 650 charolais tehenre vonatkozó vizsgálat eredményeit közölte. Az ún. tenyésztői típusba sorolható egyedek a 132 cm-es hazai átlagos marmagasságot legalább 2–3%-kal (3–4 cm) meghaladták és ugyanakkor ferde törzshosszuk is 3–4%-kal (6–8 cm) volt nagyobb. A hentes típusú egyedekre ezzel szemben a 132 cm-nél kisebb marmagasság, ugyanakkor természetesen 6–10 cm-rel nagyobb övméret volt jellemző.

Úgy gondoljuk, hogy hazánkban ismételten — legalábbis a törzstenyészetek szintjén — be kellene vezetni azt a gyakorlatot, amely szerint a küllemi bírálatokkal párhuzamosan rendszeresen felveszik a tehenek és a bikák fontosabb testméreteit, úgy ahogyan azt a fejlett állattenyésztéssel rendelkező országokban (Németország, Franciaország, Dánia, Kanada, Belgium stb.) napjainkban is teszik, és valaha nálunk is tették.

Vizsgálataink célja a következő kérdések tisztázása volt:

— Milyen irányú és szorosságú összefüggések állapíthatók meg a charolais fajtájú tehének vizsgált értékmerő tulajdonságai (életkor, élősúly, marmagasság, far-2 szélesség, ferde törzshosszúság, övméret) között?

— Lehet-e, és ha igen, akkor milyen háttérváltozókat (okváltozókat vagy ún. faktorokat) tudunk elkülöníteni az előzőekben említett adatok értékelése kapcsán?

— A vizsgált paraméterek közül milyen tényezők határozzák meg elsősorban a tehének marmagasságát?

— Milyen mértékű különbség állapítható meg a vizsgált apai féltestvér tehéncsoportok testméretei között?

ANYAG ÉS MÓDSZER

Méréseinket egy charolais törzstenyészetben 6,8 év átlagéletkorú és 600 kg-os átlagos élősúlyú ($n=311$) már legelő teheneken, a nyár elején, 1998-ban végeztük. A testméretfelvétel hagyományos eszközeivel (mérőbot, mérőszalag), Horn (1976) javaslata nyomán — az élősúlyméréssel egy időben — a következő testméreteket állapítottuk meg: marmagasság, far-2 szélesség, ferde törzshosszúság, övméret.

A vizsgált tényezők összefüggésrendszerének feltárása érdekében a faktoranalízis módszerét alkalmaztuk. Ez egy olyan többváltozós statisztikai elemzési módszer, ami olyan — egymástól független — faktoroknak (vagy főkomponenseknek) nevezett mesterséges háttérváltozók előállítását teszi lehetővé, amelyek szoros összefüggésben állnak az eredeti jellemzők bizonyos jól körülhatárolt csoportjaival. Ennélfogva feltételezhetjük, hogy egy csoporton belül az azonos főkomponens általi determináltság miatt szoros összefüggés van az eredetei jellemzők között is. A feldolgozás során a faktorok forgatását Varimax módszerrel végeztük, amelynek lényege, hogy a négyzetes súlyok (a_{ij}^2) oszloponkénti varianciáinak összegét maximalizálja (Sváb, 1979). Az egyes háttérváltozókat az eredeti változók korrelációs mátrixából számítottuk ki. Az értékelés során csak azokat a faktorokat vettük figyelembe, amelyeknek a sajátértékei (azaz varianciái) meghaladták az 1,0-et (Szelényi, 1993). Munkánk során — a többváltozós módszerek közül — a sok paraméterrel jellemezhető megfigyelések csoportosítására szolgáló clusteranalízist is alkalmaztuk (Podnai, 1997). A vizsgált tulajdonságok közötti távolságot az ún. egyszerű kapcsolat (single linkage) értékelésével az 1-Pearson r formulával számszerűsítettük.

A faktor- és clusteranalízisek eredményeit figyelembe véve a marmagasság összefüggését az élősúllyal, valamint a vizsgálatban szereplő egyéb testméretekkel a többváltozós lépésenkénti regresszióanalízis (backward stepwise) módszerével elemeztük.

Az átlagértékek közötti különbségeket „kétmintás” „t”-próbával értékeltük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A vizsgált charolais tehének élősúlyának, életkorának és testméreteinek átlag- és szórás értékeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az adatokból látható, hogy 6,8 éves átlagéletkorú és 600 kg-os átlagos élősúlyú tehének marmagassága, farszélessége II, ferde törzshosszúsága, övmérete: 132,2±3,93 cm; 52,1±2,74 cm; 177,2±8,09 cm; 194,5±8,50 cm volt. A vizsgált tulajdonságok varianciája — az életkor kivételével — kiegyenlítettnek és kismértékűnek minősíthető.

Ha a tenyészet átlagos eredményeit, az 1993/94-évben 650 tehenre vonatkozó adatokkal vetjük össze (élősúly: 680 kg; marmagasság: 132 cm; övméret: 200 cm; ferde törzshossz: 180 cm, far-2 szélesség: 55 cm, Domokos, 1995), akkor megállapíthatjuk, hogy jelen vizsgálatban, a marmagasságban tapasztalt átlagérték megegyezett a korábbi eredménnyel. Az övméretben, a súlyban, a ferde törzshosszúságban és a farszélességben viszont kisebb különbséget tapasztaltunk (–5,5 cm; 80,4 kg; –2,8 cm, ill. –2,9 cm).

1. táblázat

Charolais tehének életkor, élősúly és testméret adatai (n=311)

Tulajdonság(1)	$\bar{x} \pm s$
Élősúly, kg(2)	599,6±61,8
Életkor, év(3)	6,8±2,86
Marmagasság, cm(4)	132,2±3,93
Far-2 szélesség, cm(5)	52,1±2,74
Ferde törzshosszúság, cm(6)	177,2±8,09
Övméret, cm(7)	194,5±8,50

Table 1.: Age, bodyweight and body measurement of Charolais cows (n=311) traits(1), body weight, kg(2), age, year(3), height at withers, cm(4), rump width-2nd, cm(5), slanting body length, cm(6), chest girth, cm(7)

A 2. táblázatban a vizsgált tulajdonságok között számított korrelációs együtthatókat (r) összegeztük.

2. táblázat

Az élősúly és az életkor összefüggése (r) a tehének testméreteivel (n=311)

Tulajdonságok(1)	Élősúly, kg(2)	Életkor, év(3)	Marmagasság, cm(4)	Far-2 szélesség, cm(5)	Ferde törzshossz, cm(6)
Élősúly, kg(2)	1				
Életkor, év(3)	0,24*	1			
Marmagasság, cm(4)	0,54***	0,04	1		
Far-2 szélesség, cm(5)	0,63***	0,04	0,43*	1	
Ferde törzshossz, cm(6)	0,63***	0,18*	0,54***	0,52***	1
Övméret, cm(7)	0,83***	0,26*	0,50***	0,50***	0,50***

*=P<0,05, **=P<0,01; ***=P<0,001

Table 2.: Correlation of body weight and age with results of the body measurements in cows (n=311) as in Table 1.(1–7)

Az élősúly, az életkor és a testméretek közötti összefüggések alapján megállapítható, hogy — a populációban — a vizsgált testméretek jelentős befolyással voltak az élősúlyra (pl.: marmagasság: $r=0,54$, $P<0,001$; far-2 szélesség: $r=0,63$, $P<0,001$; ferde törzshosszúság: $r=0,63$, $P<0,001$; övméret: $r=0,83$, $P<0,001$). A marmagasság vonatkozásában kapott eredmény tendenciájában megegyezik különböző fajtájú tenyészbikajelöltek (charolais, hereford, szimmentáli) esetében megállapított irodalmi adatokkal (Schramm és mtsai, 1989; Tőzsér, 1991; Tőzsér és mtsai, 1995). A lépésenkénti regresszióanalízis alkalmazásával a far-2 szélesség (x_1), a ferde törzshosszúság (x_2) és az övméret (x_3) együttes szignifikáns hatását tudtuk ($R=0,88$, $P<0,001$) igazolni az élősúlyra (y) vonatkozóan.

A marmagasság, a ferde törzshosszúság, a farszélesség és az övméret között $r=0,4-0,5$ -ös szorosságú ($P<0,001$) korrelációs együtthatókat kaptunk. Az életkor és testméretek között csak laza összefüggéseket állapítottunk meg ($r=0,04-0,26$). Hangsúlyozni kívánjuk, hogy ennek a minimális számú testméretnek a felvétele, a korrektív, valamint a célpárosítások végrehajtása szempontjából, szakmailag mindenképpen indokolt, mivel ezek az adatok kiegészítést nyújthatnak a küllemi bírálati eredményekhez.

A Varimax forgatás után végrehajtott faktoranalízis eredményeképpen (3. táblázat), a következő faktorokat (háttérváltozókat) tudtuk elkülöníteni: I. élősúly-testméretek (variancia: 3,2310, megmagyarázási százalék: 53,8%); II. életkor (variancia: 1,1032, megmagyarázási százalék: 18,4%). Az I. faktorban meghatározó tényezőként az élősúly és a testméret adatok szerepeltek, a faktorsúlyok 0,757-től 0,891-ig változtak. A testméretek közepes súllyal, az élősúly ezzel szemben erős súllyal vett részt az I. faktor kialakításában. A II. faktor esetében egyedül az életkor mutatott számottevő hatást, faktorsúlya 0,967 volt, amely erős kapcsolatra utal. A két faktorial együttesen az összes variancia 72,2%-át tudtuk megmagyarázni.

3. táblázat

**A varianciák, a megmagyarázási százalékok, és a faktorsúlyok alakulása forgatás után
(n=311)**

Faktor(1)	Faktor I.: élősúly-testméret(10)	Faktor II.: életkor(11)
Variancia(8)	3,2310	1,1032
Megmagyarázási százalék(9)	53,8	18,4
Életkor(2)	0,088	0,967
Élősúly(3)	0,891	0,228
Marmagasság(4)	0,757	-0,107
Far-2 szélesség(5)	0,777	-0,102
Ferde törzshosszúság(6)	0,782	0,097
Övméret(7)	0,801	0,291

Table 3.: Eigenvalues, share of total variance, factors and factor loadings after varimax rotation (n=311)

factors(1), as in Table 1.(2–7), variances(8), ratio of variances, %(9), factor I for body weight and body measurement(10), factor II for age(11)

A tulajdonságok „távolságának” a korrelációs együttható segítségével történő értelmezése alapján világos, hogy minél erősebb két változó kapcsolata, a

távolságukat jelző mutató annál kisebb és fordítva, minél gyengébb az összefüggés, annál nagyobb a távolság.

A 4. táblázat adatai alapján látható, hogy esetünkben a legjobban összetartozó két tulajdonság az övméret és az élősúly volt (távolság: 0,17). Ezzel szemben a legkevésbé közel álló paraméternek az életkor és a marmagasság kapcsolatát találtuk (távolság: 0,96).

4. táblázat

A távolság mátrix adatai (1-Pearson r) (n=311)

Tulajdonságok(1)	Életkor, év(2)	Marmagasság, cm(3)	Far-2 szélesség, cm(4)	Ferde törzhossz, cm(5)	Övméret, cm(6)
Életkor, év(2)	—	—	—	—	—
Marmagasság, cm(3)	0,96	—	—	—	—
Far-2 szélesség, cm(4)	0,96	0,57	—	—	—
Ferde törzhossz, cm(5)	0,82	0,46	0,48	—	—
Övméret, cm(6)	0,74	0,50	0,50	0,50	—
Élősúly, kg(7)	0,76	0,46	0,37	0,37	0,17

Table 4.: Data of distance matrix (1-Pearson r)(n=311) as in Table 1.(1-7)

Megállapításaink megerősítése végett elvégeztük a változók clusteranalízissel történő osztályozását is, az ennek eredményeképpen kapott dendrogramot 2. ábrán mutatjuk be, amely egyértelműen utal arra, hogy az életkor a többi vizsgált jellemzőtől teljesen elkülönül. Az életkor elkülönülését a vizsgált tényezők közül tehát — a faktoranalízis eredményei mellett — a clusteranalízis is megerősítette.

2. ábra: A vizsgált charolais tehének dendrogramja

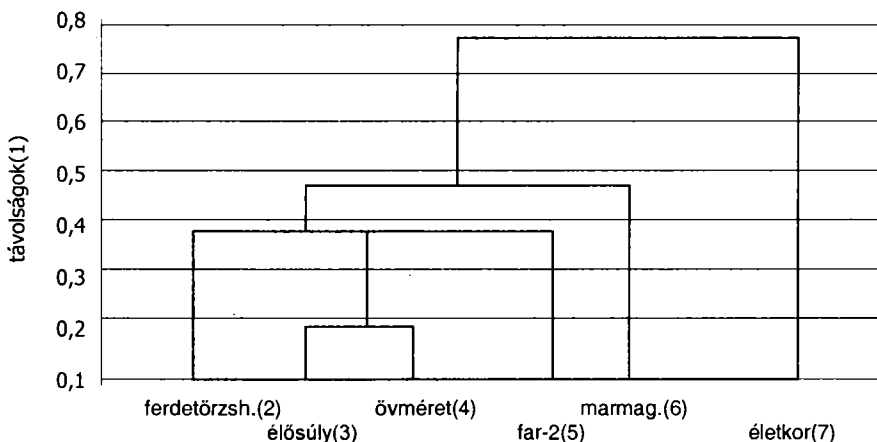


Fig. 2.: Dendrogram of Charolais cows distances(1), slanting body length(2), body weight(3), chest girth(4), rump width-2nd(5), height at withers(6), age(7)

Nem vitás, hogy a nagy testű húsfajták esetében a marmagasság bizonyos határig történő növelése fontos tenyésztői törekvés a ráma javítása érdekében. Éppen ezért vizsgáltuk azt, hogy a marmagasságot — az életkor kivételével — a többi vizsgált tulajdonság együtt milyen mértékben befolyásolja.

A 5. táblázat a lépésenkénti regresszióanalízis eredményeit mutatja be.

5. táblázat

A lépésenkénti regresszióanalízis eredményei (n=311)

Függő változó(1)	Független változók (x_1-x_4)(2)	Parciális korr. együtthatók (r)(3)	Regr. együtt hatók (b_1-b_4) lépések: 0(4)	Parciális korr. együtthatók (r)(5)	Regr. együtt hatók (b_1-b_4) lépések:2(6)
Marmagasság, cm, y(7)	Súly, kg, x_1 (8)	0,08	0,132	—	—
	Far-2 szélesség, cm, x_2 (9)	0,08	0,084	—	—
	Ferde törzshossz, cm, x_3 (10)	0,29***	0,314	0,38***	0,383
	Övméret, cm, x_4 (11)	0,13***	0,194	0,32***	0,311
A regressziós egyenlet jellemzői(12)	Állandó, C(13)	—	76,442	—	71,334
	Többszörös korrelációs együttható (R)(14)	—	0,61***	—	0,60***
	A becslés hibája(15)	—	3,130	—	3,150

***=P<0,001

Table 5.: Results of the multiple regression analysis (backward stepwise)(n=311) dependent variable, y(1), independent variables(2), partial correlation coefficients(3), regression coefficients, step: 0(4), partial correlation coefficients(5), regression coefficients, step: 2(6), height at withers, y(7), body weight, x_1 (8), rump width, x_2 ll.(9), slanting body length, x_3 (10), chest girth, x_4 (11), parameters of regression equation(12), constant, c(13), multiple correlation coefficient, R(14), estimated standard error(15)

Az elemzést először. (lépés: 0) mind a négy tulajdonság (élősúly, far-2 szélesség, ferde törzshosszúság, övméret, x_{1-4}) bevonásával végeztük. A parciális korrelációs együtthatók közül csak a ferde törzshosszúságra ($r=0,29$) és az övméretre ($r=0,13$) vonatkozó értékek voltak statisztikailag igazolhatóak ($P<0,001$). A regressziós együtthatók (b_{1-4}) 0,084, valamint 0,314 között változtak. A vizsgálatba vont négy tulajdonság alapján $R=0,61$ -es ($P<0,001$) többszörös korrelációs együtthatót számítottunk. A becslés hibája 3,130 volt.

A program a következő lépésekben kihagyta a nem szignifikáns tulajdonságokat és ennél fogva a 2. lépés után adta azt a végeredményt, amely szerint ha csak a ferde törzshosszúság (x_3) és az övméret (x_4) kerül be a regressziós egyenletbe, az ugyanolyan eredményre ($R=0,60$, $P<0,001$, becslés hibája: 3,150) vezet, mint amelyet a négy tulajdonság esetében már bemutattunk. A tenyésztő számára ez az eredmény arra hívja fel a figyelmet, hogy a testalakulás és a testméretek módosítására irányuló szelekciós munkában az egyes testméretek nem külön-külön, hanem egymással összefüggésben szükséges vizsgálni és fejleszteni. Azzal is lehet továbbá számolni, hogy a marmagasság növelését más testméretekre történő szelekció is támogatja, s ezáltal hatékonyabb lehet a tenyésztői munka.

A vizsgált hasonló átlagéletkorú apai féltestvér tehéncsoportok testméretei között csak néhány esetben állapítottunk meg szignifikáns eltérést (PI.: a 12241

kplsz. tenyészbika ivadékaiknak marmagassága 4,9 cm-rel ($P<0,05$) volt nagyobb a 11987 kplsz. bika ivadékaiknak eredményénél, továbbá a 11235 kplsz. bika leányivadékaiknak átlagos ferde törzshosszúsága 8,5 cm-rel ($P<0,05$) múlta felül a 9569 kplsz. tenyészbika leányainak méretét) (6. táblázat). Természetesen a legfiatalabb és a legidősebb átlagéletkorú tehéncsoport között minden jellemző esetében statisztikailag igazolt különbségeket tapasztaltunk ($P<0,05$). Az apai féltestvér tehéncsoportok testalakulásának megismerése érdekében indokolt a jövőben további elemzéseket végezni ebben a témakörben.

6. táblázat

Apai féltestvér tehéncsoportok testméretei

Apa(1)	n	Életkor, év(3)	Marmagasság, cm(4)	Far-2 szélesség, cm(5)	Ferde törzshossz, cm(6)	Övméret, cm(7)
11987	13	4,6	129,5±2,85 ^a	49,4±2,02 ^a	171,3±6,03 ^{ab}	187,8±5,81 ^a
12628	11	4,3	131,1±3,48	50,8±2,44	173,5±8,89	188,4±6,14
12241	14	4,9	134,4±4,99 ^a	52,3±1,73	175,9±10,57 ^a	192,5±7,94
11988	38	5,0	132,2±4,12	51,5±2,18	174,2±6,48	190,9±7,55
9569	14	6,9	129,8±3,07	52,0±3,26	173,7±8,05 ^a	193,2±10,08
11664	37	6,1	132,2±3,38	51,7±2,12	177,2±7,22	193,2±7,15
9570	27	7,9	130,9±3,99	52,0±3,29	176,1±7,75	196,4±7,97
11235	25	7,2	132,7±3,10	53,1±2,58	182,2±7,09 ^{ab}	197,4±7,03
10213	31	9,0	133,4±3,37	52,5±2,53	178,3±7,53	197,2±7,06
10214	17	10,3	133,5±2,83	53,2±2,63 ^a	181,8±4,92	198,5±4,90 ^a

Két átlagérték közötti legalább $P<0,05$ szintű különbséget az a, b betűk jelölik(8)

Table 6.: Body measurements of paternal half-sisters for cows sires(1), as in Table 1(3–7), a, b means within an item with different letters differ $P<0.05$ (8)

KÖVETKEZTETÉSEK

A testméretek, az életkor és az élősúly kapcsolatrendszerének komplex értékelésére hasznos lehet — a többváltozós statisztikai módszerek közül — a faktoranalízis és a clusteranalízis alkalmazása.

Az élősúlyt a vizsgált testméretek közül a far-2 szélesség, a ferde törzshosszúság és az övméret határozta meg.

Tovább indokolt folytatni a charolais tehének testméreteire vonatkozó adatgyűjtést, amelyen belül természetesen az apai féltestvér tehéncsoportok testméreteinek értékelésére is figyelmet kell fordítani a fajtán belüli típusok jobb megismerése végett.

IRODALOM

Anonim(1996): Angus Journal, March, 4.
 Balika S.(1990): Vágóállat és hústermelés, XX. 7. 31–34.
 Balika S. – Bodó I.(1984): Jelentősebb húsmarha-fajták. Taurina Szarvasmarhatenyészti Közös Vállalat, Budaörs, 16–18.
 Bartosiewicz L. – Gere T. – Györkös I. – Radó G.(1987): Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 5. 425–432.
 Bodó I.(1994): Charolais szarvasmarha. Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete, 4–5.

- Choy, Y.H. – Brinks, J.S. – Bourdon, R.M.* (1998): Genetic evaluation of mature weight, hip height and body condition score in an Angus herd. *J. Anim. Sci.*, 76, Suppl. 1., *J. Dairy Sci.*, 81, Suppl. 1. 51.
- Domokos Z.*(1995): Charolais. Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete, 1. 4–17.
- Horn A.*(szerk)(1976): Szarvasmarhatenyésztés, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 196–199.
- Gresham, J.D. – Holloway, J.W. – Butts, W.T. – McCurley, J.R.*(1986): *J. Anim. Sci.*, 63. 4., Champaign, Ill. 104–108.
- Long, R.A.*(1986): Which way Charolais? XXI. World Charolais Federation, Calgary, Alberta, Canada, 1–14.
- Nagy N. – Tőzsér J.*(1988): Vágóállat és Hústermelés, XVI. 4. 1–7.
- Podnai J.*(1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatelemzés rejtelmeibe. Sciencia Kiadó, Budapest, 412.
- Polgár P. – Szabó F.*(1997): Sire effect on the body weight and measurements of Holstein-Friesian young bulls. *J. Anim. Sci.*, 75. Suppl. 1. 152.
- Schramm R.D. – Osborne P.I. – Thayne W.V. – Wagner W.R. – Inskeep E.K.*(1989): *Theriogenology*, 31. 3. 495–503.
- Sváb J.*(1979): Többváltozós módszerek a biometriában, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 45–78.
- Szabó F.*(1990): Állattenyésztés és Takarmányozás, 39. 2. 129–136.
- Szabó F.*(1996): Húsmarha típuskérdés a gazdaságosság tükrében. XXVI. Óvári Tudományos Napok
- Szabó F. – Polgár P. – Szegleti Cs. – Arany P.* (1993): Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 1. 15–23.
- Szelényi L.*(1993): Többváltozós módszerek. In.: Biometriai módszerek és alkalmazásaik MINITAB programcsomaggal. Szerk: Harnos Zs., Gödöllő, 163–184.
- Tőzsér J.*(1991): Húshasznú tenyészbika-jelöltek sajátjeljesítmény vizsgálati módszerének fejlesztése. Kandidátusi értekezés, MTA Budapest, Gödöllő, 73–79.
- Tőzsér J. – Nagy A. – Gerszi K. – Mézes M. – Domokos Z. – Kertész I. – Fekete T.*(1995): Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 3. 203–210.
- Wilson D.E.*(1996): *Angus Journal*, March, 8.

Érkezett: 1999. február

Szerzők címe: *Tőzsér J. – Szelényi L. – Gábrélné Tőzsér Gy.*: Szent István Egyetem,

Authors' address: Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Szent István University Faculty of Agricultural and Environmental Science
H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1.

Domokos Z.: Magyar Charolais Tenyésztők Egyesülete
National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders,
H-3525, Miskolc, Vologda út 1.

Rusznák J.: Szerencsi Mezőgazdasági Rt.
Szerencs Agricultural Co.
H-3900, Szerencs, Rákóczi út. 59.

TEJELŐ TEHENEK LINEÁRIS KÜLLEMI BÍRÁLATÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA TESTMÉRET ADATAIKKAL

PÜSKI JÁNOS — BOZÓ SÁNDOR — GYÖRKÖS ISTVÁN —
GÁSPÁRDY ANDRÁS — SZÚCS ENDRE

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők célja az 50 pontos küllemi bírálati rendszer és a testméret adatok összehasonlítása volt. Holstein-friz elsőborjas tehének (n=159) négy tulajdonságának (marmagasság, törzsmélység, far-3 szélesség és testkapacitás) bírálata, illetve felvétele 1998-ban történt meg. A bírálati pontszám és a mért értékek jellege, ezenfelül egyezősége csoportok képzésével (3-3 csoport a felvett testméret paraméterek átlaga és szórása alapján, valamint 6-6 típus csoport a felvett marmagasság és farszélesség alapján) és összefüggés vizsgálattal (regresszió és korrelációs számítás) értékelődött.

Az eredményekből megállapítható, hogy a csoportok között a bírálati pontokat tekintve csak a marmagasságban mutatkozott igazolt különbség. A bírálati pontok variációs koefficiense általában lényegesen nagyobb volt, mint a mért értéké (CV=18,9–36,0 szemben az 0,6–8,1-del).

Az összefüggés vizsgálatokból kiderült, hogy a testméret tulajdonságok a valóságban kevésbé állnak olyan szoros kapcsolatban egymással, mint ahogy azt a bírálat mutatja. A marmagasság, a törzsmélység, a far-3 szélesség és a testkapacitás kapcsolata „önmagával” egyáltalán nem tartható szorosnak ($r=0,71$; $0,50$; $0,43$ és $0,59$). A parciális korrelációs koefficiens tekintetében az azonos tulajdonságok közötti összefüggés egységesen gyengébb és csak a marmagasság esetében igazolt. A parciális regressziós együtthatók alapján az azonos tulajdonságok között a marmagasság kivételével nem mutatható ki regressziós kapcsolat, ugyanakkor tapasztalható, hogy a négy küllemi tulajdonság mindegyikének becslésében a bírálót, gyakorlatilag egyedül, az állat valódi marmagassága befolyásolta.

A típus csoportok elemzéséből kiderült, hogy a marmagasságban figyelhető meg a legnagyobb azonosság a két módszert illetően. A törzsmélység, farszélesség és testkapacitás esetében a bíráló a „nagyon kicsi” és „nagyon nagy” állapotokat képes megkülönböztetni, a köztes típusokat nem. A két módszerrel kialakított típuscsoportokba került egyedek azonossága átlagosan 35%-os.

A szerzők felhívják a figyelmet a szelekciós munka szempontjából elengedhetetlen testméretek felvételére, a hatékony tejttermelésre és nemesítésre, valamint tapasztalataikkal segítik az 1999-től bevezetett 9 pontos lineáris küllemi bírálat alkalmazását.

SUMMARY

Püski, J. – Bozó, S. – Györkös, I. – Gáspárdy, A. – Szúcs, E.: COMPARISON OF THE BODY MEASUREMENTS WITH THEIR LINEAR CONFORMATION SCORE IN DAIRY COWS

The goal was to evaluate the similarity of the body scoring system and the body measurement kept generally for the best objective method. The target-traits (withers height, body depth, rump width at the gluteal tuberosity and body capacity) of Holstein Friesian heifers (n=159) were taken down simultaneously after the first calving in 1998. Three times three groups (-extreme, medium, +extreme) based on the standard deviation of the body measurements were created and compared in each trait, as well as having their phenotypical relationships (regression and correlation) calculated. In interest of the type evaluation six type groups (small-narrow/wide, medium-narrow/wide and high-narrow/wide) were made.

The coefficient of variation of the scored traits, excepting the body capacity was high compared with the measured traits (CV=18.9–36.0 vs. 0.6–8.1) in all groups. Therefore, significant differences ($P<0.01$) were found only between the extreme groups of scored body depth, rump width and body capacity.

Taking the relationships into consideration it appeared that the body measurements do not stand in such a close connection with each other as it was suggested by the scoring.

The pair-wise correlation coefficients between the values of the same traits taken down by scoring and measuring systems can be seen as low figures ($r=0.71$, 0.50 , 0.43 and 0.59 , respec-

tively) since we have the same traits. The partial correlation coefficients are even less than the pairwise correlation coefficients, and statistically confirmed only by the height at wither. Except the height at wither, there were no demonstrable connections in the regression of the same traits just then, exclusively the true height at wither influenced the classifier during the scoring of all the traits.

The differences between the type groups were smaller in each trait estimated by scoring. From the analysis of the type groups it is obvious that the similarity of the two methods is the biggest in the height at wither. In the case of body depth, rump width and body capacity, the classifier can distinguish only the "very little" and "very large" animals from the judged population while the intermediate types remained unrecognised.

The average value of the individual identity between the two typing method was around 35%.

The authors called attention to the registration of the indispensable body measurements, to the effective milk production as well as to the importance of the reliable data in genetic improvement. The experiences of this investigation were very helpful in the new conformation scoring of 9-point scale introduced in Hungary in 1999.

BEVEZETÉS

A törzskönyvezés három alapvető részből áll. Az elsőbe a származási és rokonsági adatok tartoznak, a másodikba a termelési mutatók, a harmadikba pedig a küllemmel kapcsolatos tulajdonságok. Tovább részletezve, a küllemmel kapcsolatos tulajdonságok is sokfélék: a tejelő szarvasmarha esetében is a színek, jegyek, bélyegek, testméretek, valamint alkati (beleértve viselkedési) tulajdonságok és alkati hibák.

A szarvasmarha küllemi bírálatának rendszere, hivatalos formája a 1900-as évek elejétől kezdődően fokozatosan fejlődik. A bírálati rendszer hazánkban is több sajátos állomást megérve jutott el a mai, legfejlettebb, állapotába, amelyik az Európai Unió több országában is hivatalos 9 pontos skálán értékelő lineáris (számértékes) küllemi bírálat. Ennek hazai elődje, az amerikai (USA) tapasztalatokra épülő 50 pontos rendszer, amely a tulajdonságokat 1-től 50 pontig terjedő széles skálán, szintén a biológiai határesetek között regisztrálta. ICAR ajánlásra, 1999. január 1-től, nálunk is a 9 pontos skála használatos. A lineáris küllemi bírálat előnye, hogy a legkorszerűbb BLUP-módszerrel feldolgozható.

A küllemmel kapcsolatos tulajdonságokat a bírálat során gyűjtjük: bíráljuk vagy mérjük. Napjainkra azonban, a tejelő szarvasmarha küllemi bírálatából, a legtöbb helyen, elmarad a testméretek felvétele, mint ahogy az állatok mérlegelése is. A testméretek felvétele helyett, azok értékelésére, a pontozásos küllemi bírálat alkalmával kerül sor, miután annak részét képezi egyéb tulajdonságok (pl. tejelő jelleg, összbenyomás) becslése mellett. Tenyésztési tehát csak a bírálati pontszámok alapján lehet.

A küllemi tulajdonságokkal foglalkozó szakirodalom nagyon bőséges, ennek ellenére, érdekes módon, nem találkoztunk a küllemi bírálati pontozás megbízhatóságával foglalkozó értekezésekkel. Ugyanakkor, a tenyésztés szempontjából nagyon kézenfekvőnek és indokoltnak tűnik, hogy a szinte kizárólagossá vált pontozásos bírálatot összevessük a hagyományos, és úgy tűnik, még mindig a legtöbb vitán felül álló, testméret felvétellel.

E gondolat nyomán vizsgálatunk célja a küllemi bírálati pontok és a felvett testméret adatok összehasonlítása. A vizsgálat ezen túlmenően a tejhasznú szarvasmarha típus csoportjainak elemzését is szolgálja.

Vizsgálatainkat azzal a szándékkal végeztük, hogy az 50 pontos bírálati rendszer lecseréléséhez ne kizárólagosan a külső okot (pl. az Európai Unióhoz történő csatlakozást) jelölhessük meg, hanem hogy annak esetleges gyengeségeit mi magunk is felszínre hozzuk, különös tekintettel arra, hogy a tapasztalatokon okulva, hozzájáruljunk az új 9 pontos rendszer sikeres alkalmazásához. Munkánk eredményeinek közzétételével a tejhasznú szarvasmarha testkapacitásának objektívebb meghatározására is fel szeretnénk hívni a figyelmet.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatban első laktációs holstein-fríz tehenek adatait értékeltük. A megbízhatóság érdekében meghatároztuk a vizsgálati állomány minimális létszámát, ami 159 volt. A vizsgálati állomány két üzemből adódott össze, az egyik üzem a kondorosi Fríz-tej Szövetkezet (n=84), a másik a békési Egyetértés Szarvasmarha Tenyésztő Kft. (n=75) volt. A tehenek tartása, mindkét helyen kötetlen rendszerben, növekvő mélyalmos istállóban történik. A teheneket a tejtermelés szintjétől függően csoportokba sorolják és ennek megfelelően monodiétás takarmányozásban részesítik.

A tehenek testméreteinek meghatározása két módon valósult meg: a rutinszerű lineáris küllemi bírálattal és a testméret hagyományos felvételével. A testméret adatok gyűjtése 1998. július 24-től november 25-ig terjedő időtartamban történt. A tehenek testméret felvételezése és küllemi bírálata ezen az időtartamon belül közel azonos időben és minden esetben az egyedi laktáció első 90 napján belül történt. A tehenek bírálatát ugyanazon személy, a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének hivatalos bírálója végezte. A holstein-fríz tehenek küllemi bírálatának elve megtalálható a Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének kiadványában (*Bodrogi és mtsai, 1994*).

Vizsgálatunkban négy tulajdonságot hasonlítottunk össze: marmagasság, törzsmélység, farszélesség és testkapacitás. A *marmagasság* becsült 25 pont értéke 142 centiméternek felel meg, ettől lefelé, illetve felfelé haladva a skálán 2 pont eltérés 1 centiméternyi változással azonos értékű. A *törzsmélységet* egyégesen (bírálat és mérés esetében is) a has legmélyebb pontjának a gerinctől való távolsága pontban, illetve centiméterben. A farszélesség értékelésére a *far-3 szélességet* vettük figyelembe, vagyis mind a bírálat, mind a mérés alkalmával az ülőgumók egymástól való távolsága számított. A *testkapacitás* a tehenek becsült testtérfogatát jelenti, amit a bírálatban pontszámmal, míg a másik esetben mért testméret adatokból (törzshossz, mellkas-szélesség, far-2 szélesség, törzsmélység) számított testkapacitás index-értékkel fejeztünk ki. A testkapacitást *Leuthold és Reinecke* (1987), valamint *Schwark és Fahr* (1989) javaslata szerint a következő képlettel számítottunk ki:

$$\text{testkapacitás} = \frac{(\text{mellkas - szélesség} + \text{far - 2 szélesség}) \times (\text{törzs mélység}) \times (\text{törzshossz})}{2 \times 1000}$$

A bírálati pontszám és a mért értékek jellegét, ezen felül egyezőségét csoportok képzésével és összefüggés vizsgálattal értékeltük.

A testméret paraméterekre vonatkozóan 3-3 csoportot hoztunk létre. A csoportképzés alapja a testméret felvétellel kapott adatok szórása volt: 1. csoport kisebb, mint átlag $-0,5$ szórás; 2. csoport átlag $\pm 0,5$ szóráson belül; 3. csoport nagyobb, mint átlag $+0,5$ szórás.

A mért és a bírált testméret adatok összefüggésének elemzését lineáris regresszió és korreláció vizsgálatával végeztük el.

A tehének két mért testméret adatának (marmagasság, far-3 szélesség) középértéke alapján hat típuscsoportot hoztunk létre: alacsony-keskeny (1), alacsony-széles (2), közepes-keskeny (3), közepes-széles (4), magas-keskeny (5), valamint magas-széles (6). A típus csoportok képzésével bemutatjuk a testméretekben és a testkapacitásban meglévő különbségeket és ezeket összehasonlítjuk a küllemi bírálat során kapott értékekkel.

A két módszer további összevetése érdekében a hat típust mindkét módszerrel kialakítottuk és megnéztük, hogy azok mennyire fedik egymást. Az egyezést a közös egyedek (fülszámok) jelentik. Az eredményt százalékban közöljük.

EREDMÉNYEK

A testméret paraméterek alakulását az 1–4. táblázatokban kísérhetjük nyomon. Emlékeztetőül megjegyezzük, hogy a csoportképzés alapja a mért testméret adat volt.

1. táblázat

A marmagasság mért és bírált értékei

Csoport(1)	n	Mért marmagasság(2)				Bírált marmagasság(3)			
		cm.	s	CV	%	pont(4)	s	CV	%
1. (alacsony)(5)	57	134,6	1,73	1,3	97,5	13,9	5,0	36,0	79,9
2. (közepes)(6)	54	138,0	0,87	0,6	100,0	17,4	4,3	24,7	100,0
3. (magas)(7)	48	142,0	1,56	1,0	102,9	20,4	5,1	25,0	117,2
Állomány átlag(8)	159	138,0	3,35	2,4		17,0	5,5	32,4	
Konfidenciahatár _{5%}		138,0	0,527			17,0	0,863		
Konfidenciahatár _{1%}		138,0	0,694			17,0	1,208		
Standard hiba			0,266				0,436		
F _{5%}		57,6				24,1			
Sz.d. _{5%} *		0,6			0,4	1,9			10,8
Sz.d. _{1%} *		0,8			0,5	2,5			14,4

* legkisebb szignifikáns különbség (least significant difference)

Table 1.: Values of the height at wither group(1), measured height at wither(2), scored height at wither(3), score(4), small(5), medium(6), tall(7), population average(8)

Az 1. táblázatból kitűnik, hogy a marmagasság mért és bírált átlaga 138,0 cm, illetve 17,0 pont. A 17 pontos marmagasság, az Anyag és módszerben említettek értelmében is, pontosan 138 cm-nek felel meg. A két módszer tehát, a teljes állományon, azonos eredményre vezet.

Ezzel szemben a három tehéncsoport mért és bíralt értékei azt mutatják, hogy az alacsony tehének marmagassága (134,6 cm) a küllemi bírálat során felülértékelt: 13,9 pont, szemben a „papírforma” szerint várt 10,2 ponttal. Ugyanakkor, a magas tehének (marmagasság: 142,0 cm) esetében alulértékelt: csak 20,4 pont, szemben az illó kerek 25 ponttal. Érdemes a csoportok szórására is felhívni a figyelmet. A mért értékek szórása és variációs koefficiens értéke nagyon kicsi a teljes állományban, de különösen az egyes csoportokban. Ezzel szemben, a bírálati pontok szórása egy nagyságrenddel nagyobb a mért értékek szórásához képest. A különbség nyilvánvalóan a két rendszer eltérő skálájában keresendő, s így önmagában nem baj, sőt a pontok varianciája lehetne nagyobb is a korábban elmondottak szellemében! Az viszont, hogy pontok variációs koefficiens értéke csoporton belül azonosnak tekinthető a teljes állományban megállapított értékkel, a bírálat „lazaságára” enged következtetni. Mindezek mellett, a csoportok statisztikailag igazoltan eltérnek egymástól, mindkét módszerben.

A 2. táblázat jól szemlélteti a törzsmélység mért és bíralt átlagainak csoportok közötti tendenciózus különbségeit. A törzsmélység szórásáról és variációs koefficienséről szintén az jegyezhető meg, hogy a mérés esetében ezek lényegesen kisebbek, mint a bírálatból származókéban. A bíralt törzsmélység csoportok közötti százalékos eltérései már kisebbek, mint a bíralt marmagasság esetében voltak, éppen ezért a sekély és a közepes hasoldalú egyedek csoportja között már csak 5%-os szinten szignifikáns a méretbeli különbség.

2. táblázat

A törzsmélység mért és bíralt értékei

Csoport(1)	n	Mért törzsmélység(2)				Bíralt törzsmélység(3)			
		cm	s	CV	%	pont(4)	s	CV	%
1. (sekély)(5)	49	76,1	1,54	2,0	94,9	17,3	4,8	27,7	91,1
2. (közepes)(6)	60	80,2	1,15	1,4	100,0	19,0	3,6	18,9	100,0
3. (mély)(7)	50	84,5	1,67	2,0	105,4	21,3	4,4	20,6	112,1
Állomány átlag(8)	159	80,3	3,60	4,5		19,2	4,5	23,4	
Konfidenciahatár _{5%}		80,3	0,564			19,2	0,707		
Konfidenciahatár _{1%}		80,3	0,744			19,2	0,932		
Standard hiba			0,285				0,357		
F _{5%}		408,4				11,4			
Sz.d. _{5%} *		0,6			0,7	1,7			8,8
Sz.d. _{1%} *		0,8			0,9	2,2			11,7

* legkisebb szignifikáns különbség (least significant difference)

Table 2.: Values of the body depth group(1), measured depth of body(2), scored depth of body(3), score(4), shallow(5), medium(6), deep(7), population average(8)

A 3. táblázatban a far-3 szélesség mért és bíralt átlagai ismét a csoportok közötti teljesen érthető eltéréseket tárják elénk. Annak ellenére, hogy a centiméter és a pont értékek itt gyakorlatilag azonosak, a szórás és variációs koefficiens értékek mégis meglepően nagyobbak a bíralt adatok esetében. Ez a jelenség újra a bírálati rendszer „lazaságára” hívja fel a figyelmet. Hiába rajzolódik ki tendenciózus különbség a bíralt csoportok átlagai között, az egyes csoportokba mégis bekerülnek oda nem illő, a társaiknál valójában keskenyebb

vagy szélesebb farú tehének. Rá kell mutatnunk arra is, hogy a bírált csoportok közötti, imént említett különbség sem áll fenn tökéletesen, hiszen a bíráló szemé igazában nem érzékelte a széles farú tehenekeket.

3. táblázat

A far-3 szélesség mért és bírált értékei

Csoport(1)	n	Mért far-3 szélesség(2)				Bíralt far-3 szélesség(3)			
		cm	s	cv	%	pont(4)	s	cv	%
1. (keskeny)(5)	42	19,0	0,72	3,8	90,0	15,6	4,3	27,6	84,3
2. (közepes)(6)	70	21,1	0,50	2,4	100,0	18,5	4,3	23,2	100,0
3. (széles)(7)	47	23,2	0,79	3,4	109,9	19,1	4,0	20,9	103,2
Állomány átlag(8)	159	21,2	1,71	8,1		17,9	4,4	24,6	
Konfidenciahatár _{5%}		21,2	0,269			17,9	0,691		
Konfidenciahatár _{1%}		21,2	0,355			17,9	0,911		
Standard hiba			0,136				0,349		
F _{5%}		463,0				9,1			
Sz.d. _{5%} *		0,26			1,2	1,6			8,9
Sz.d. _{1%} *		0,34			1,6	2,2			11,8

* legkisebb szignifikáns különbség (least significant difference)

Table 3.: Values of the rump width-3rd (at the gluteal tuberosity) group(1), measured rump width(2), scored rump width(3), score(4), narrow(5), medium(6), wide(7), population average(8)

4. táblázat

A testkapacitás számított és bíralt értékei

Csoport(1)	n	Számított testkapacitás(2)				Bíralt testkapacitás(3)			
		dm ³	s	cv	%	pont(4)	s	cv	%
1. (kis)(5)	53	490	28,3	5,8	88,1	70,5	4,0	5,7	95,7
2. (közepes)(6)	58	556	17,1	3,1	100,0	73,6	3,7	5,0	100,0
3. (nagy)(7)	48	621	22,6	3,6	111,6	74,6	3,6	4,8	101,4
Állomány átlag(8)	159	554	57,3	10,3		72,9	4,1	5,6	
Konfidenciahatár _{5%}		554	9,0			72,9	0,644		
Konfidenciahatár _{1%}		554	11,9			72,9	0,848		
Standard hiba			4,54				0,325		
F _{5%}		412,9				16,5			
Sz.d. _{5%} *		9,0			1,6	1,5			2,0
Sz.d. _{1%} *		12,0			2,2	2,0			2,7

* legkisebb szignifikáns különbség (least significant difference)

Table 4.: Values of the body capacity group(1), calculated body capacity(2), scored body capacity(3), score(4), small(5), medium(6), large(7), population average(8)

A 4. táblázat a testkapacitás mért testméret adatokból számított, valamint a bírálattal nyert értékeiről tájékoztat. E tulajdonságban a variációs koefficiens mértéke az eddigiekhez képest felcserélődik a két módszerrel kapott eredmény között, tudniillik a számított testkapacitás esetében a nagyobb, ugyanakkor itt a csoportok teljes állományénál kisebb szórás és variációs koefficiens értékei fennmaradnak! Amíg a számított testkapacitás esetében a csoportok között közelítően 12-12%-os statisztikailag igazolt különbségek találhatóak, addig ez a bírálati csoportokra félig mondható el. A küllemi bíráló becslés értékei a köze-

pes és nagy csoportok esetében egyáltalán nem fejezik ki e két tehencsoport testkapacitásában meglévő tényleges különbségeket. A küllemi bírálatban — hasonlóan a széles farú tehenekhez — a legnagyobb testkapacitású tehenek értékükben alulbecsültek.

A mért és becsült tulajdonságok összefüggéseit páros és parciális korrelációs együtthatók számításával, míg a két vizsgálati módszerrel megállapított tulajdonságok egymásra hatását parciális regressziós együtthatókkal fejeztük ki. Ezeket közöljük az 5–7. táblázatokban. Az 5. és 6. táblázatban a mért és a bírált tulajdonságok összefüggéseit szemléltetjük önmagukban. Ezek azért hasznosak, mert rávilágítanak a módszerek sajátására.

5. táblázat

A mért (I.) tulajdonságok összefüggései (n=159)

Testméret(1)		I. marmagasság (2)	I. törzsmélység (3)	I. far-3 szélesség (4)	I. testkapacitás (5)
I. marmagasság(2)	r^{+1}	1,00	0,54***	0,52***	0,69***
	r_p^{+2}	—	-0,12	0,02	0,44***
	b_p^{+3}	—	-0,08	0,02	0,24***
I. törzsmélység(3)	r^{+1}	—	1,00	0,58***	0,85***
	r_p^{+2}	—	—	-0,11	0,73***
	b_p^{+3}	-0,16	—	-0,14	0,55***
I.far-3 szélesség(4)	r^{+1}	—	—	1,00	0,73***
	r_p^{+2}	—	—	—	0,49***
	b_p^{+3}	0,03	-0,08	—	0,28***
I. testkapacitás(5)	r^{+1}	—	—	—	1,00
	r_p^{+2}	—	—	—	—
	b_p^{+3}	0,81***	0,97***	0,83***	—
	R^{2+4}	0,483	0,729	0,542	0,845 (85%)
	R^{+5}	0,695	0,853	0,736	0,919
	F	48,34	139,11	61,10	281,42
	P<	***	***	***	***

*** P<0,001

⁺¹ páros korrelációs együttható (even correlation coefficient); ⁺² parciális korrelációs együttható (partial coefficient of assosiation); ⁺³ parciális regressziós együttható (partial regression coefficient); ⁺⁴ meghatározottsági együttható (coefficient of determination); ⁺⁵ többszörös korrelációs együttható (multiple correlation coefficient)

Table 5.: Relationships between the measured traits (n=159)

trait(1), measured height at wither(2), measured body depth(3), measured rump width-3rd(4), calculated body capacity(5)

Az 5. táblázat szerint a mért marmagasság, törzsmélység és farszélesség közötti páros korrelációs értékek közepesnek (r=0,54; 0,52; 0,58) tekinthetők, viszont a testkapacitás kapcsolata e három tulajdonsággal jóval szorosabb (r=0,69; 0,85; 0,73). Ez utóbbi kapcsolatok azért erősebbek, mert mind a három tulajdonság alkotója a számított testkapacitás index értéknek. Az előbbi összefüggések viszont azért gyengébbek, mert a vizsgálati anyag feltételezhetően nem képvisel alkatában kiegyenlített populációt, abban különböző típusú egyedek találhatók.

A bírált (II.) tulajdonságok összefüggései (n=159)

Testméret(1)		II. marmagasság (2)	II. törzsmélység (3)	II. far-3 szélesség (4)	II. testkapacitás (5)
II. marmagasság(2)	r^{+1}	1,00	0,85***	0,62***	0,86***
	r_p^{+2}	—	0,33***	0,06	0,35***
	b_p^{+3}	—	0,26***	0,09	0,27***
II. törzsmélység(3)	r^{+1}	—	1,00	0,65***	0,91***
	r_p^{+2}	—	—	0,06	0,64***
	b_p^{+3}	0,41***	—	0,12	0,61***
II. far-3 szélesség(4)	r^{+1}	—	—	1,00	0,68***
	r_p^{+2}	—	—	—	0,25***
	b_p^{+3}	0,04	0,03	—	0,12***
II. testkapacitás(5)	r^{+1}	—	—	—	1,00
	r_p^{+2}	—	—	—	—
	b_p^{+3}	0,46***	0,67***	0,49***	—
	$R^{2.4}$	0,769	0,853	0,467	0,866 (87%)
	R^{+5}	0,877	0,924	0,684	0,931
	F	172,24	299,58	45,35	334,92
	P<	***	***	***	***

*** P<0,001

+1 páros korrelációs együttható; +2 parciális korrelációs együttható

+3 parciális regressziós együttható; +4 meghatározottsági együttható;

+5 többszörös korrelációs együttható (as in Table 5.)

Table 6.: Relationships between the scored traits (n=159)

as in Table 5.(1–5)

A mért (I.) bírált (II.) tulajdonságok összefüggései (n=159)

Testméret(1)		II. marmagasság (2)	II. törzsmélység (3)	II. far-3 szélesség (4)	II. testkapacitás (5)
I. marmagasság(2)	r^{+1}	0,71***	0,44***	0,44***	0,56***
	r_p^{+2}	0,52***	0,46***	0,33***	0,50***
	b_p^{+3}	0,60***	0,53***	0,39***	0,56***
I. törzsmélység(3)	r^{+1}	0,66***	0,50***	0,41***	0,57***
	r_p^{+2}	-0,03	0,10	-0,17*	-0,05
	b_p^{+3}	-0,04	0,14	-0,27*	-0,06
I. far-3 szélesség(4)	r^{+1}	0,56***	0,32***	0,43***	0,49***
	r_p^{+2}	0,03	-0,03	0,10	0,06
	b_p^{+3}	0,04	-0,03	0,12	0,07
I. testkapacitás(5)	r^{+1}	0,71***	0,46***	0,48***	0,59***
	r_p^{+2}	0,09	0,06	0,18*	0,12
	b_p^{+3}	0,16	0,11	0,37*	0,22
	$R^{2.4}$	0,510	0,467	0,362	0,523 (52%)
	R^{+5}	0,714	0,684	0,602	0,723
	F	40,01	33,76	21,84	42,25
	P<	***	***	***	***

* P<0,05; *** P<0,001

+1 páros korrelációs együttható; +2 parciális korrelációs együttható;

+3 parciális regressziós együttható; +4 meghatározottsági együttható;

+5 többszörös korrelációs együttható (as in Table 5.)

Table 7.: Relationships between the measured (I.) and scored (II.) traits (n=159)

as in Table 5.(1–5)

Ezt a gondolatot egyértelműen támasztják alá a parciális korrelációs együtthatók, vagyis két testméret közötti összefüggés (a testkapacitás kivételével) teljesen eltűnik ($r_p = -0,12; 0,02; -0,11$) újabb változó bevonásával. A többváltozós regresszió vizsgálatból kapott parciális regressziós koefficiens értékek ($b_p = 0,03$ és $-0,16$ között) ugyancsak arra engednek következtetni, hogy a testméretek (a testkapacitás kivételével, ahol kauzális kapcsolat létezik) nem hatnak egymásra, egymástól függetlenül alakulnak.

A bírálattal kapott adatok esetében (6. táblázat) a testméretek közötti páros korrelációs értékek nagyobbak ($r = 0,85; 0,62; 0,65$), illetve a testméretek kapcsolata a testkapacitással ($r = 0,86; 0,91; 0,68$) szorosabb, mint az előzőekben. Ez azt a gyanút ébreszti bennünk, hogy a bíráló fejében az egyes testméretek, s ezáltal a típusok, kevésbé különülnek el egymástól, mint valójában. A bíráló bizonytalanságát tükrözi, a testméret felvétellel szemben, a marmagasság és a törzsmélység közötti szignifikáns parciális korrelációs együttható ($r_p = 0,33$) is. Az igazoltan szignifikáns parciális regressziós együtthatók ($b_p = 0,26$ és $0,41$) azt mondatják velünk, hogy a bíráló a tehén marmagasságának növekedésével hajlik mélyebb hasoldalt ítélni, még ha ez nem is igaz. Ezen felül, a kapcsolatrendszerekből az is kitűnik, hogy a bíráló, a testkapacitás megítélésekor, a farszélességet nem kellő mértékben veszi figyelembe.

A 7. táblázatban immár a két módszerrel kapott testméretek közötti kapcsolatokat követhetjük nyomon. A marmagasság, mint legjobban becsülhető tulajdonság esetében, a legszorosabb ($r = 0,71$) az összefüggés a két módszer között, habár ez, lévén ugyanarról a dolgról, vagyis egyazon állat marmagasságáról szó, szakmai szempontból nézve valószínűleg nem kielégítő. A törzsmélység, farszélesség és testkapacitás összefüggése „önmagával” közepes ($r = 0,50; 0,43; 0,59$). A parciális korrelációs koefficiens tekintetében az azonos tulajdonságok közötti összefüggés egységesen gyengül és csak a marmagasság esetében marad igazolt. A parciális regressziós együtthatók láttán szintén hasonlót tapasztalunk: az azonos tulajdonságok között a marmagasság kivételével kimutathatatlán a regressziós kapcsolat! Továbbmenve, az is megállapítható, hogy a szóban forgó négy küllemi bírálati tulajdonság mindegyikében, tehát a marmagasság mellett, mind a törzsmélység és a farszélesség, de a testkapacitás bírálatakor is, a küllemi bírálót egyedül az állat valódi marmagassága befolyásolja. Ez alól a bírálati farszélesség némiképp kivétel, mert ennek becslésére, az állat valódi törzsmélysége is hatással van, de furcsamód a valódi farszélesség nem.

A mért és becsült testméretek összehasonlításának érdekében, a tehének tényleges marmagassága és far-3 szélessége alapján, típus csoportokat hoztunk létre. Ennek az eredményei láthatók a 8. táblázatban.

Könnyen észrevehető, hogy az egyes tulajdonságok értékei a típus kialakításának feltételei és a tulajdonságok közötti kapcsolatok alapján változnak. A marmagasság értékei hasonlóak és lépcsőzetes emelkedésűek mindkét módszer esetében. A törzsmélységgel, a farszélességgel és a testkapacitással kapcsolatban ez az együtt változás már nem egészen igaz.

A törzsmélység becsült nagyságában csak az alacsony-keskeny-sekély tehének csoportja különül el a többitől. A bírált far-3 szélesség nagyságát tekintve, ugyancsak az alacsony-keskeny tehének alkotnak önálló csoportot.

A testméretek mért és bírált értékei típusonként

Testméret(1)	Típus csoport(2)						F _{5%} =/ Sz.d _{5%} =/ Sz.d _{1%} =/	
	alacsony(3)		közepes(4)		magas(5)			
	keskeny(6)	széles(7)	keskeny(6)	széles(7)	keskeny(6)	széles(7)		
n	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
	28	29	32	22	25	23		
Marmagasság(8)								
mért(9)	\bar{x}	133,7	135,4	138,0	138,0	141,8	142,2	164,7***
	s	1,94	0,90	0,86	0,92	1,55	1,58	0,8
	CV	1,5	0,7	0,6	0,7	1,1	1,1	1,0
	%	100	101	103	103	106	106	
bíralt(10)	\bar{x}	12,1	15,6	17,3	17,6	20,7	20,0	11,5***
	s	5,6	3,8	4,0	4,8	5,2	5,0	2,6
	CV	46,3	24,4	23,1	27,3	25,1	25,0	3,6
	%	100	128	143	145	171	165	
Törzsmélység(11)								
mért(9)	\bar{x}	76,9	80,4	79,3	81,5	81,6	83,1	12,8***
	s	2,86	3,43	2,39	3,13	3,77	2,73	1,7
	CV	3,7	4,3	3,0	3,8	4,6	3,3	2,3
	%	100	105	103	106	106	108	
bíralt(10)	\bar{x}	15,4	19,0	18,8	19,9	21,7	21,0	7,5***
	s	4,4	3,3	4,2	3,3	4,5	5,0	2,3
	CV	28,6	17,4	22,3	16,6	20,7	23,8	3,1
	%	100	123	122	129	141	136	
Far-3 szélesség(12)								
mért(9)	\bar{x}	18,8	21,6	20,4	22,8	20,8	23,3	90,9***
	s	0,8	0,9	0,9	1,0	0,8	0,8	0,5
	CV	4,3	4,2	4,4	2,3	3,8	3,4	0,7
	%	100	115	109	121	111	124	
bíralt(10)	\bar{x}	15,0	18,4	17,4	17,9	19,2	20,2	4,8***
	s	4,0	3,7	4,5	4,3	5,0	3,4	2,3
	CV	26,7	20,1	25,9	24,0	26,0	16,8	3,1
	%	100	123	116	119	128	135	
Testkapacitás(13)								
számított(14)	\bar{x}	491	549	535	583	574	611	23,7***
	s	43	53	39	37	52	31	24
	CV	8,8	9,6	7,3	6,3	9,1	5,1	33
	%	100	112	109	119	117	124	
bíralt(10)	\bar{x}	69,1	72,3	72,6	73,1	75,5	75,5	11,7***
	s	3,9	2,8	3,8	3,1	3,4	4,2	2,0
	CV	5,6	3,9	5,2	4,2	4,5	5,6	2,7
	%	100	105	105	106	109	109	

***P<0,001

Table 8.: Values of the measured and scored traits in each type group trait(1), type group created according to the height at wither (in three categories, see Table 1.) and rump width-3rd (in two categories: over and below the average in each categories of stature)(2), small(3), medium(4), tall(5), narrow(6), wide(7), height at wither(8), measured(9), scored(10), body depth(11), rump width-3rd(12), body capacity(13), calculated(14)

Ezekből a tényekből úgy tűnik, hogy a bíráló voltaképpen csak az 1. típusba tartozó a „kicsi”, „apró” teheneket képes felismerni és a maradék öt típust megint egyfélének érzékeli. Ezt a sarkított csoportosítást oldja némiképp a bírált testkapacitásban felismerhető hármastagozódás. A tejelő tehenek típusának

értelmezése azonban nagyon összetett. A bírált testkapacitás imént említett hármas tagolása még mindig nem eléggé árnyalt, hiszen nem fejezi ki kellőképpen a típusok közötti tényleges különbségeket, illetőleg hasonlóságokat. A magas-keskeny, illetve az alacsony-széles tehén csoportok számított testkapacitásában például nincs szignifikáns különbség, ily módon a magas-keskeny és az alacsony-széles típusok testkapacitásában „kiegyenlítődés” figyelhető meg. Ezzel szemben, a testkapacitás küllemi bírálati pontszámaival a magas-keskeny és az alacsony-széles tehenek csoportjai között megnyilvánuló „kiegyenlítődés” nem bizonyítható.

Végezetül a két módszerrel szerzett adatok alapján kialakított hat-hat típusba került állatok egyezőségéről adunk számot. Az alacsony-keskeny típusok egyezése 43%-os, az alacsony-széles típusok egyezése 31%-os. A közepes-keskeny és közepes-széles típusokba 16, illetve 32%-ban kerültek ugyanazok az állatok. A magas-keskeny és magas-széles típusok pedig 32 és 35%-ban azonosak. Megjegyezhető, hogy a bíráló az alacsony-keskeny és a magas-széles teheneket hatékonyabban (tízből négy helyes) különbözteti meg a többtől, a köztes négy típust még ennél is kevésbé (tízből három a jó).

A teljes állomány három — alacsony, közepes és magas — csoportra bontásakor az egyezés már 41, 46 és 54%-os. A teljes állomány csak kettő, széles és keskeny farú csoportra bontásakor az egyezés még jobb: 55, illetve 59%-os.

Ezek a százalékos értékek világosan megerősítik azt az egyébként előre tudható tényt, hogy a tulajdonságok és a tulajdonságon belüli kategóriák számának csökkenésével nő a bíráló megbízhatósága.

KÖVETKEZTETÉSEK

Sok esetben tapasztalható, hogy egy ország küllemi bírálói a tulajdonságokat átlagukban azonosan értékelik, s így munkájukat szintén azonosan „jó-nak” tartjuk. Munkánk láthatóvá tette, hogy a két vizsgált módszer összehasonlításakor nem elég csupán a tulajdonságok átlagait összevetni, hiszen ezekből akár önmagunkat megnyugtató eredményeket is kaphatunk. A szórás és összefüggés vizsgálatok kiegészülve az állatok egyedi nyomon követésével már rávilágítanak az 50 pontos bírálati rendszer megbízhatatlanságára. A harmonizációs értekezletek és a szemegyezettő bírálókat a rendszer elengedhetetlen részét alkotják, ám a szubjektivitás mindemellett megmarad.

Ezt csak alátámasztja, hogy a bírálókat esetünkben olyan személy végezte, aki e téren igen nagy gyakorlattal rendelkezik, szakértelme elvitathatatlan és általunk is e téren maximálisan elismert szakember.

Az az aggály, miszerint a bírálók munkájuk során nem használják ki megfelelően a széles pontskála (50 pontos) adta lehetőségeket, már korábban is elgondolkodtatóan hatott az egyes szakemberekre. Ez a feltételezés a vizsgált négy bírálati tulajdonság esetében most egyértelmű igazolást nyert. Az újonnan bevezetett 9 pontos bírálati rendszer az 50 pontosnál minden valószínűség szerint megbízhatóbb, könnyebben kezelhető lesz, mondhatjuk úgy is, hogy „felhasználó barát”, hiszen a rövidebb skálán kevesebb kategória található. Persze elvileg. Ahhoz, hogy a 9 pontos rendszer a gyakorlatban valóban jól

működjön, a bírálónak a skála alsó és felső részeiben is pontot kell adnia, vagyis meg kell növelni a tulajdonságra adott pontok varianciáját. Nem mellékes természetesen az sem, hogy a pontok a valóságot tükrözzék.

A bevezetett 9-pontos rendszer kevesebb, és részben más, lineáris tulajdonságot értékel, mint azt az 50 pontos tette. A kilenc pontos rendszer tulajdonságai: farmagasság (marmagasság helyett), erősség, törzsmélység, éleség, farlejtés, farszélesség, hátulsó láb oldalnézet, hátulsó láb hátulnézet (ezt a hazai bírálók tartják továbbra is fontosnak), körömszög, elülső tőgyfél illesztése, hátulsó tőgyfél magassága, tőgyfüggesztés, tőgymélység, bimbóhelyeződés, bimbóhosszúság. A vizsgálatunkkal is összefüggésbe hozható tulajdonságok közül a farmagasságra, az erősségre és a farszélességre adott pontok cm-ben is megadhatók. Ezzel szemben a törzsmélységre adott pont *optikai arányt* ad meg az állat „mérete” és „arányos jellege” figyelembe vételével. Ez utóbbinak illetően bírálata még inkább teret nyit a szubjektív értékelésnek, hiszen annak nem valódi méretét, hanem arányát igyekszik megbecsülni. A dolgozatunkból pedig kiderült, hogy a rész-testmérétek becslését a fő-testméret (így a marmagasság) torzítja. Meggondolandó ez alapján, a bírálati sorrend kedvező összeállítása, tehát előbb értékelődjenek a rész-testmérétek, s csak ezután a mar(far)magasság.

A két módszer összehasonlításából arra a következtetésre jutottunk, hogy a becsült testmérétek és testkapacitás nagyságából megbízhatóan nem következtethetünk a tehének valós testméreteire és testkapacitásának nagyságára. Célszerű lenne a küllemi bírálat keretében a marmagasságot és a testkapacitást befolyásoló testméréteket (törzsmélység, törzshossz, mellkas- és farszélesség) rendszeresen felvenni, hiszen a mért testmérétek és a számított testkapacitás hozzájárulnak a típuscsoportok között meglévő különbségek reális alapon történő kimutatásához. A számított testkapacitást szelekciós szemponttá kellene minősítenünk, hogy lehetőségünk nyíljon a tejtermelés eddig teljesen elhanyagolt hatékonyságának értékelésére, valamint növelésére. A számított testkapacitás hangsúlyozását korábbi vizsgálatainkban (Püski és mtsai, 1998, 1999) is felvállaltuk. Ebben a testmérétek lineáris küllemi bírálati értékeit használtuk fel a tejtermelés hatékonyságának vizsgálatában. Kiderült, hogy a típuscsoportok testkapacitása alig különbözik egymástól, s ily módon a tehén csoportok tejtermelési hatékonyságát nehéz a gyakorlat számára megbízhatóan meghatározni.

Amint arra Bozó (1992) és mások is, több alkalommal nyomatékosan rámutattak, a hatékony termeléshez természetesen a tehének élősúlyát s ezzel kapcsolatban energia igényét/felvételét is ismernünk kellene. Talán egyszer majd ezek a gazdaságossági szempontok is beépülnek a tenyészkiválasztás komplex rendszerébe.

Az 50 pontos bírálati rendszernek a testméret adatok segítségével történt elemzése részben magyarázatot adhat arra, hogy a bírálati pontértékek és számos termelési mutató között miért lehetett csekély kapcsolatot feltárunk vagy a lineáris küllemi pontértékeknek miért volt szinte kimutathatatlan a kapcsolata az élettartammal (Gáspárdy és mtsai, 1995). A válaszban benne rejlik a megbízhatatlan pontozás is.

A megbízhatóbb küllemi bírálat szükségességére hívja fel a figyelmet az a tény is, hogy a bírálati pontok rendkívül gyenge összefüggésben állnak a má-

sodlagos értékmérő tulajdonságokkal és az egészségi állapottal is. Márpedig, az ún. funkcionális bírálati tulajdonságok felhasználásával reméljük ezen tulajdonságkörök közvetett javulását. Más jellegű vizsgálatok értelmezésébe nem kívánunk belemenni, de például néhány tőgy tulajdonság és a tej szomatikus sejtszáma között is változik az összefüggés aszerint, hogy a tulajdonságok bírálatával becsülve (Báder és mtsai, 1999) vagy mérve (Gulyás és Iváncsics, 1999) voltak.

Ezek után felvetődik az is, hogy valójában mennyire megbízható az apaállatok becsült örökítő értéke az egyes küllemi bírálati tulajdonságokban, illetve milyen sikerrel hajtható végre például az alkati tulajdonságokat szem előtt tartó korrektív párosítás? Az biztos, hogy a korszerű tenyészték beclés, napjainkra, megbízhatóvá teszi a tenyésztői munkát, mint ahogy az is, hogy a tenyésztői munka megbízható alapadatok hiányában csak időrabló balcselekedet.

Mára minden vonatkozásban megnőtt a nőivarú állatok tenyésztékének jelentősége, így a küllemben is. Az állatmodellel (egyedmodell, *animal model*) már nemcsak a tenyészbikákra, hanem valamennyi figyelembe vett egyedre, a tehenekre, az üszökre, de még a meg sem született utódra is lehetővé válik a tenyészték beclése. Különleges hangsúlyt kaphat ezen belül is az üszök bírálata, hiszen egy kiváló, mindkét oldali származási háttér ismeretében már az első vemhesítés célpárosítás útján történhet. Erre is fel kell készülni!

A tejelő tehének külleme mellett szubjektív megítélésre épül a hízómarha EUROP minősítési rendszere is, amelyet a legtöbb országban igyekeznek objektív elemekkel kiegészíteni. A szubjektív módon megállapított hússzági osztályokba sorolás és a tényleges hússzázalék között, mindössze 0,25–0,30 értékű korreláció áll fenn (Bozó és mtsai, 1999).

Mind a tej- és mind a húshasznosítású szarvasmarhában (de emellett más gazdasági állatfajban is) törekvés mutatkozott az állatfényképek (Mészáros, 1983; Vági, 1987 cit. Tózsér és mtsai, 2000) és a kimerevített videó felvételek (Bodó és mtsai, 1988a, 1988b, 1997; Tózsér és mtsai, 2000) alapján történő testméret-megállapításra. Ezekről a példaértékű próbálkozásokról az derült ki, hogy eredményeik a könnyen rögzíthető alapvető testméretek esetében megbízhatóak. Feltételezhetően egyúttal megbízhatóbbak is, mint a pontozásos bírálat. Ezzel szemben a legtöbb hagyományos testméret felvételére még egyáltalán nem alkalmasak.

IRODALOM

- Báder, E. – Porvay, Mária – Györkös, I. – Báder, P.(1999): A tőgy küllemi tulajdonságainak hatása a tej szomatikus sejtszámára. Kitorési pontok a magyar állattenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 629–631.
- Bodó, I. – Eszes, F. – Gera, I. – Jávorka, L. (1997): Digitalizált videóképek alkalmazása az állattenyésztésben. ÁOE. Akadémiai Beszámoló Ülés, Genetika szekció, Budapest
- Bodó, I. – Eszes, F. – Gera, I. – Jávorka, L. – Kovács, Gy.(1988b): Taking body measurements by using videotechnique. 23rd International Charolais Congress, Miskolc
- Bodó, I. – Eszes, F. – Jávorka, L.(1988a): Testméretfelvétel új módszerrel – videotechnika. Magyar Mezőgazdaság, 43. 26.
- Bodrogi, K. – Doma, P. – Somos, Z. – Joó, L. – Pócz, J.(1994): A magyar holstein-fríz küllemi bírálata. A Holstein-fríz Tenyésztők Egyesületének kiadványa (1), Szerk.: Mészáros Mihály

- Bozó, S.(1992): A tenyészcél meghatározását és a szelekció eredményességét elősegítő tényezők a tejelő szarvasmarha tenyésztésében. MTA Kandidátusi értekezés, Herceghalom
- Bozó, S. – Sárdi, J. – Bárány, I. – Bölcsey, K. – Györkös, I.(1999): Módszer a vágómarhák objektív minősítésére. Kitérés pontok a magyar állattenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 620–622.
- Gáspárdy, A. – Bozó, S. – Szűcs, E. – Tran, A.T.(1995): A küllemi tulajdonságok összefüggése a hasznos élettartammal eltérő mar magasságú holstein-fríz tehenekben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 3. 227–241.
- Gulyás, L. – Iváncsics, J.(1999): A tőgymorfológiai tulajdonságok és a szomatikus sejt szám összefüggései. Kitérés pontok a magyar állattenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 643–644.
- Leuthold, G. – Reinecke, P.(1987): Züchtung auf Futteraufnahmevermögen. Möglichkeiten und Probleme. Tierzucht., Berlin, 228–230.
- Mészáros, Gy.(1983): Hústermelő képesség vizsgálata és javításának lehetősége szelekcióval egyirányú húshasznosítású hegyítarka állományokban. MTA Kandidátusi értekezés, 164.
- Püski, J. – Gáspárdy, A. – Tran, A. T. – Bozó, S. – Szűcs, E.(1998): The effect of type on efficiency in Holstein cows. USA, Denver, Joint Meeting Abstracts: J. Anim. Sci. 76. Suppl. 1 J. Dairy Sci., 81. Suppl. 1. 259.
- Püski, J. – Tran, A.T. – Gáspárdy, A. – Bozó, S. – Szűcs, E.(1999): A típus hatása a holstein tehenek tejtermelésének a hatékonyságára az első laktációban. Állattenyésztés és Takarmányozás, Herceghalom, 44. 3. 227–241.
- Schwark, H.J. – Fahr, R.D.(1989): Phenotypische und genetische Analyse der Körperformmerkmale von Jungkühen des Schwarzbunten Milchrindes. Arch. für Tierz., Berlin, 203–213.
- Tőzsér, J. – Sutta, J. – Bedő, S.(2000): Videóképanalízis alkalmazása a szarvasmarhák testméretének megállapítására. ÁOE. Akadémiai Beszámoló Ülés, Genetika szekció, Budapest

Érkezett: 1999. január

Szerzők címe: Püski, J. – Gáspárdy, A. – Szűcs, E.: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és

Authors' address: Környezettudományi Kar

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Science

Bozó, S. – Györkös, I.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

A BLUP MODELLEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

(TÁJÉKOZTATÓ)

SZÖKE SZILVIA — KOMLÓSI ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők az apai, az anyai-nagyapa és az egyedi állatmodellt hasonlították össze, melyek a becslésbe bevont egyedek körében különböznek. Az apamodellben az egyedek teljesítménye alapján az apák tenyésztékét becsülik, az anyai-nagyapa modellbe bevonják az anyai nagyapákat is, míg az egyedmodellben már minden egyedre, még a nőivarúakra is végeznek becslést. Matematikailag a modellek, az előfordulási mátrixban, az α -val jelölt variancia hányadosban és az egyenletrendszer alkotó egyenletek számában különböznek. A mindennapi életben az egyes modellek felhasználási lehetőségét jelentősen befolyásolja a számítógépes háttér, hiszen a többletinformációk felhasználása — különösen az egyedmodellnél — összehasonlíthatatlanul nagyobb számításgényű.

SUMMARY

Szöke, Sz.Ms. – Komlósi, I.: COMPARISON OF BLUP MODELS (INFORMATION)

The authors compared the sire, maternal-grandsire and animal models, which differ in the number of individuals used, in the evaluation. Breeding value is estimated for sire in the sire model, for sire and maternal grandsire in the maternal-grandsire model and for all related individuals in the animal model. The models differ in the incidence matrix, variance ratio and in the number of equations. The routine use of these models depends on the computer background and precise data recording.

BEVEZETÉS

A Legjobb Lineáris Torzítatlan Előrejelzést — Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) számos állatfajban alkalmazzák tenyészállatok genetikai értékének becsléséhez. A módszer, amelyet *Henderson* (1984) fejlesztett ki, mentes attól a hátránytól, ami a szelekciós indexet terheli a tenyészérték megállapításakor. Nevezetesen, nem igényli a környezeti tényezőkre való előzetes korrekciót. A nagyteljesítményű számítógépek elterjedése lehetővé tette a módszer adaptálását az állattenyésztés különböző területeire. Hazánkban a kosok tenyészérték-becslésére az apamodell, a tejelő szarvasmarhák és a tenyészérték-becslésére pedig egyedi állatmodellt használnak. A becslés alapja a fenotípusos teljesítmény, amiből a tenyészérték az azonosítható környezeti hatások kizárása után, és az egyedek közötti rokonság ismeretében, állapítható meg. A modellt elsősorban folytonos, normális eloszlású tulajdonságok esetén használják (pl. tejmennyiség), azonban az ún. kategorikus tulajdonságok (pl. nehézellés) növekvő gazdasági jelentősége miatt, szükségessé vált ezek figyelembe vétele is a tenyész kiválasztásban. Egy kategorikus változó, illetve annak transzformáltja nem normális eloszlású, bár ha kellően sok kategória van, akkor alkalmazható a normális közelítés. A kategorikus tulajdonságok esetén más modelleket kell alkalmazni, például az általánosított lineáris modellt, amely már kategorikus, nem normális változókat is képes kezelni.

A MODELLEK LEVEZETÉSE

1. Szelekciós index módszer (BLP) és a vegyes modell

Tenyészértéket alapvetően szelekciós indexszel vagy vegyes modellel becsülhetünk. Az előbbiben feltételezzük, hogy az összes állat azonos körülmények között található, így a környezeti hatások elhanyagolhatók. Valójában a környezeti hatások eltérőek, mint például az állomány vagy az évszak hatása. Következésképpen az egyedek fenotípusos különbségeit környezeti hatások is okozhatják. A szelekciós index eljárásban a megfigyeléseket elsőként az egyes környezeti hatások átlagtól való legkisebb négyzetes eltéréseivel korrigáljuk. Az átlagot pedig a megfigyelési adatokból számoljuk. Az átlagteljesítményt kiszámíthatjuk minden állományban, bár az állomány hatásának becslése csak akkor lesz torzítatlan, ha az egyedek minden állományban átlagosan azonos teljesítményűek, ami viszont a legtöbb esetben nem áll fenn. Ezért az állományok közötti lehetséges genetikai különbségeket számításba kell vennünk a környezeti hatások korrigálásakor. Ha ezt figyelmen kívül hagyjuk, akkor nem lehetséges az állományok között a tenyészértékek összehasonlítása, a tenyészértékek torzítottak. A tenyészérték torzítatlan becsléséhez szükséges, hogy mind az átlagot mind a tenyészértéket egymásra korrigáljuk, azaz egyidejűleg becsüljük őket ugyanabból az adathalmazból. Ebben az esetben a modell fix és véletlen hatásokat tartalmaz és innen származik a neve is: vegyes modell.

II. Vegyes modell helye a lineáris modellek között

A lineáris modelleket, hagyományosan, három csoportba sorolhatjuk: a fix hatások modellje, a véletlen hatások modellje és a vegyes modell. A csoportosítás attól függ, hogy a β , a környezeti hatások vektora az $y=X\beta+e$ lineáris modellben fix, véletlen vagy mindkét hatás elemeit tartalmazza-e (Henderson, 1984). A továbbiakban csak a vegyes modellre térünk ki, ugyanis ebbe a csoportba tartozik az állattenyésztésben használt apamodell, anyai-nagyapa modell, és az egyedmodell is.

A vegyes lineáris modell egyenletrendszere:

$$y=X\beta+Zu+e,$$

ahol:

y az n megfigyelésünk vektora ($n \times 1$)

β az p fix hatás vektora ($p \times 1$)

u a q véletlen hatás vektora ($q \times 1$)

e a hiba vektor ($n \times 1$)

X a fix hatások előfordulási mátrixa ($n \times p$)

Z a véletlen hatások előfordulási mátrixa ($n \times q$)

n megfigyeléseink száma

p a fix hatások osztályainak száma

q azon egyedek száma, amelyeknek a tenyésztértékét meg kell becsülni.

Feltételezzük, hogy $E(u)=0$ és $E(e)=0$, hogy a modell kezelhető maradjon, így $E(y) = X\beta$. A hiba tartalmazza a véletlen környezeti és a nem-additív genetikai hatásokat. Szórás mátrixa: $\text{var}(e)=I\sigma_e^2$ ⁽¹⁾ = R , továbbá $\text{var}(u) = A\sigma_u^2 = G$ és $\text{cov}(u,e) = \text{cov}(e,u) = 0$, ahol A a rokonsági mátrixot jelenti.

Valamint, $\text{var}(y) = V =$ ⁽²⁾ $\text{var}(Zu + e) = \text{var}(Zu) + \text{var}(e) = ZAZ' \sigma_u^2 + I\sigma_e^2 = ZGZ' + R$

Ezen kívül $\text{cov}(y,u) = \text{cov}(Zu + e,u) = \text{cov}(Zu,u) + \text{cov}(e,u) = Z\text{cov}(u,u) = ZG$ és

$\text{cov}(y,e) = \text{cov}(Zu + e,e) = \text{cov}(Zu,e) + \text{cov}(e,e) = Z\text{cov}(u,e) + \text{cov}(e,e) = R$

Az $X\beta$ becsléséhez szükséges a V ismerete vagy legalább annak állandóval való szorzata. Általában nem ismerjük a G és az R egyes elemeit, de feltételezzük mátrixalakját, pl. a diagonálisban álló elemek egyenlők és a többi elem nulla. Vagyis, hogy az e elemei egyenlő varianciájúak, és nincs közöttük összefüggés (Henderson, 1984). Ez ritkán teljesül. Jelenleg a legjobb eljárás az $X\beta$ becslésére az, ha a V -t becsüljük és azután ezt az értéket, mintha pontos érték lenne — használjuk fel az $X\beta$ becsléséhez:

$$x\hat{\beta} = x(x' \hat{V}^{-1} x)^{-1} x' \hat{V}^{-1} y \tag{1}$$

⁽¹⁾ $\text{var}(e) = \sigma^2 I$, ahol I az egységmátrix, akkor és csak akkor teljesülhet, ha e elemei függetlenek és azonos szórásúak. Ez szintén a modell kezelhetősége miatti előfeltétel.

⁽²⁾ A szórás mátrix definíciója:

$$\text{var}(x) = E[(x - E(x))(x - E(x))'] = Exx' - E(x)E(x)'$$

ahol ' jelöli a transzponáltat.

$$\begin{aligned} \text{var}(Ax) &= E(Ax)(Ax)' - E(Ax)E(Ax)' = AExx'A' - AE(x)E(x)'A' \\ &= A(Exx' - E(x)E(x)')A' = A\text{var}(x)A', \end{aligned}$$

illetve

$$\text{var}(Zu+e) = \text{var}(Zu) + \text{cov}(Zu,e) + \text{cov}(e,Zu) + \text{var}(e) = ZGZ' + R.$$

Ha V becslése közel van V valódi értékéhez, akkor $X\beta$ becslésének közel kell lennie $X\beta$ legjobb lineáris torzítatlan becsléséhez (BLUE).

V becslése nyilvánvalóan döntő a fix hatások becslésének szempontjából. A V becslését közvetett módon a variancia komponensek becslésének nevezik.

Ha u egy fix hatás lenne, akkor a számunkra fontos $\lambda'u$ alakú függvényekre lineáris becslés adható a megfigyelések y vektora segítségével. Mivel azonban u véletlen, $\lambda'u$ nem becsülhető csak előre jelezhető a megfigyelések y vektorából. A legjobb lineáris előrejelzéshez (BLP) szükséges az $E(\lambda'u)$, $E(y)$, $\text{cov}(\lambda'u, y)$, $\text{cov}(y)$ ismerete. Azt tudjuk, hogy $E(\lambda'u)=0$. Ha feltételezzük, hogy G és R ismertek, akkor további problémája az $\lambda'u$ előrejelzésnek, hogy az $E(y) = X\beta$ nem ismert. A legjobb lineáris előrejelzés (BLP) helyett a legjobb lineáris torzítatlan előrejelzést (BLUP) tudjuk megadni a $\lambda'u$ -nak.

Az u véletlen hatás legjobb lineáris torzítatlan előrejelzését a vegyes modellre felírt normálegyenlet segítségével kaphatjuk meg hasonlóan a legjobb lineáris torzítatlan becsléshez. A normálegyenlet vegyes modell esetén:

$$\begin{bmatrix} X'R^{-1}X & X'R^{-1}Z \\ Z'R^{-1}X & G^{-1} + Z'R^{-1}Z \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \beta \\ u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'R^{-1}y \\ Z'R^{-1}y \end{pmatrix}$$

amennyiben a G és R mátrixok invertálhatók. Figyelembe véve, hogy esetünkben ez a két mátrix speciális struktúrájú (pl. $R = \sigma_e^2 I$) a normálegyenlet leegyszerűsödik.

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & \alpha A^{-1} + Z'Z \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \beta \\ u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'y \\ Z'y \end{pmatrix}$$

ahol az $\alpha = \sigma_e^2 / \sigma_u^2$ paraméter jelentését később tárgyaljuk és feltételeztük, hogy az A rokonsági mátrix invertálható. A vegyes modell fenti normálegyenletének megoldására, amelyet jelöljünk $\hat{\beta}$, \hat{u} -val fennáll, hogy $X\hat{\beta}$ legjobb lineáris torzítatlan becslés (BLUE) $X\beta$ -ra, míg \hat{u} pedig legjobb lineáris torzítatlan előrejelzés (BLUP) az u véletlen hatásra. Sajnos G és R általában nem ismert, rájuk becslés a variancia komponensek technikájával adható. Ezen becsléseket felhasználva a vegyes modell normálegyenletében a kapott becslés β -ra és előrejelzés u -ra közel lesz az optimális BLUE és BLUP értékekhez. A G és R jó becslését a variancia komponensek technikája biztosítja. Időnként szükséges az $X\beta$ -t a költségigényes V^{-1} meghatározása nélkül becsülni, ekkor természetesen az (1)-es formula nem használható. Erre a legkisebb négyzetek módszerét használhatjuk. Ez az $X\beta$ torzítatlan becslését biztosítja, de figyelmen kívül hagyja a létező véletlen hatásokat.

Az előrejelzés egy véletlen változó realizált értékének becslését jelenti, ahol a minta egy ismert variancia-kovariancia szerkezetű populációból származik. Az előrejelzésnél felhasználjuk az ismert variancia-kovariancia szerkezetet. A véletlen változók használatával — mint például az egyedek additív genetikai értékei — pontosabb eredményhez jutunk az előrejelzés számolásával, mintha figyelmen kívül hagytuk volna ezeket az értékeket (Schaeffer, 1993).

III. Vegyes modellek. Példa az apaállat modell az anyai nagyapa és az egyedmodell használatára

Ismerjük 10 tehén fehérjetermelését (1. táblázat). A teljesítményt az állomány és az apa genetikai értéke befolyásolja. A négy apa egy populációból származik, nincsenek rokonságban és nem szelektáltak. A fehérjetermelés örökölhetőségi értéke 0,30. Becsüljük meg az állomány és az apák hatását.

1. táblázat

Tíz tehén laktációs fehérjetermelése (kg)

Tehén(1)	Apa(2)	Állomány(3)	Teljesítmény(4)
101	1	1	350
102	2	1	370
103	3	1	320
104	2	2	425
105	2	2	450
106	3	2	400
107	4	2	480
108	2	3	510
109	3	3	490
110	4	3	500

Table 1.: Protein production of ten cows (kg)
cow(1), sire(2), herd(3), protein production(4)

Az eljárás négy lépésből áll:

1. a modell meghatározása,
2. a modellel kapcsolatos egyenletek leírása,
3. az egyenletek átalakítása a vegyes modell egyenleteivé,
4. az egyenletek megoldásával a becslés elvégzése.

1. A modell meghatározása

Az *adataink*, amelyekből a tenyésztéket becsüljük kapcsolatban állnak számos környezeti tényezővel. Ezeket a környezeti tényezőket szerepeltetnünk kell a statisztikai modellben. Minden egyes megfigyeléshez szükséges meghatározunk, hogy az egyes környezeti tényezők (állomány, életkor) mely osztályához tartozik. Például az A, B, vagy C állományhoz és az első, második vagy harmadik korcsoporthoz. A környezeti tényezőkön kívül még számolni kell a genetikai hatással is, ami lehet additív vagy nem additív, esetleg anyai hatás. Az additív genetikai hatások szempontjából két modellt kell megvizsgálnunk, az apamodellt és az egyedmodellt. A kettő közötti leglényegesebb különbség, hogy míg az apamodellnél minden egyednél csak az apa additív genetikai hatásával számolunk és csak az apák tenyésztéket tudjuk becsülni, addig az egyedmodellnél minden egyedre elvégezhetjük a becslést.

A megfigyeléseinket leíró modell tehát fix környezeti hatásokat és véletlen genetikai hatásokat tartalmaz. Azért nevezik vegyes modellnek, mert a fix és a véletlen hatásokat egyszerre tartalmazza.

Apamodell (példa). Az apamodell mátrix alakja:

$$y = Xb + Zs + e,$$

ahol megfigyelés = állomány hatása + apai hatás + hiba

A tíz egyed megfigyelt teljesítményére pedig

$$\begin{bmatrix} 350 \\ 370 \\ 320 \\ 425 \\ 450 \\ 400 \\ 480 \\ 510 \\ 490 \\ 500 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{áll1} \\ \text{áll2} \\ \text{áll3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{apa1} \\ \text{apa2} \\ \text{apa3} \\ \text{apa4} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e1 \\ e2 \\ e3 \\ e4 \\ e5 \\ e6 \\ e7 \\ e8 \\ e9 \\ e10 \end{bmatrix}$$

Az X mátrix leírja, hogy melyik állományhoz tartoznak azok az egyedek, melyekről van megfigyelésünk, vagyis az $x_{ij} = 1$ ha az i -edik fix hatáshoz tartozik a j -edik megfigyelés. Egyébként pedig 0 az értéke. A Z mátrixban a véletlen hatások előfordulását tüntetjük fel.

2. Az egyenletrendszer meghatározása.

Célunk, hogy b -re és s -re egy becslést adjunk. Ennek kiszámolásához fel kell írunk a modellünkhöz tartozó úgynevezett normálegyenletet. Ha minden az u véletlen hatásra vonatkozó információt figyelmen kívül hagyunk és egyszerűen felírjuk a klasszikus lineáris modell normálegyenletét, akkor mátrixok segítségével a korábbi jelöléseket alkalmazva:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & ZZ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & | & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & | & 0 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & | & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & | & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & | & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & | & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & | & 0 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{áll1} \\ \text{áll2} \\ \text{áll3} \\ \text{apa1} \\ \text{apa2} \\ \text{apa3} \\ \text{apa4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1040 \\ 1755 \\ 1500 \\ 350 \\ 1755 \\ 1210 \\ 980 \end{bmatrix}$$

Mivel az X mátrix a fix hatások osztályaival kapcsolatos megfigyeléseinket tartalmazza, az $X'X$ szorzatmátrix fődiagonálisában a megfigyeléseink számát találjuk a fix hatások minden egyes osztályához és minden más eleme a mátrixnak nulla. Ha több, mint egy fix hatással kell számolnunk, akkor a fődiagonálisban még mindig a megfigyeléseink számát találjuk, de a többi elem már nem mind nulla.

A $Z'Z$ szorzatmátrix fődiagonálisában az s vektor (véletlen hatások) osztályaira vonatkozó megfigyeléseinket tartalmazza. Az $X'Z$ szorzatmátrix és a transzponáltja a $Z'X$ a b és s osztályainak minden kombinációjához tartozó

megfigyeléseink számát adja meg. Az $X'y$ vektor a b osztályaihoz tartozó megfigyeléseink összegét, a $Z'y$ vektor pedig az s osztályaihoz tartozó megfigyeléseink összegét mutatja.

3. *Transzformáljuk az előbbi egyenletrendszert a vegyes modellünknek megfelelően*

Az előbbi egyenletrendszer nem tartalmazott információt a tulajdonságok örökölhetőségi értékéről, vagy az egyedek rokonsági viszonyairól. Ezen információkat az egyenletrendszer bal oldalán a genetikai hatásokkal kapcsolat részén kell elhelyeznünk. A módosítás, ami egy mátrix hozzáadását jelenti majd attól függ, hogy

- milyen modellt használunk (apamodell vagy egyedmodell);
- figyelembe kell-e vennünk az állatok rokonsági viszonyait;
- mennyi a tulajdonság örökölhetőségi értéke.

A vegyes modell normálegyenlete rokonsági információk nélkül:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ ZX & ZZ + aI \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

ahol I megfelelő méretű egységmátrix,

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_s^2} = \frac{1 - \frac{1}{4}h^2}{\frac{1}{4}h^2}$$

Az α a hibavarianca és a genetikai hatás arányát mutatja a modellben. Az apamodellben a genetikai hatás az apa átörökítő képessége (s_j), ami az apa additív genetikai hatásának a felét jelenti (a_j), mivel a megfigyelt egyed génjeinek csak 50%-a származik az apától. Az apai hatás varianciája:

$$\sigma_s^2 = \text{var}(s_j) = \text{var}\left(\frac{1}{2}a_j\right) = \frac{1}{4} \text{var}(a_j) = \frac{1}{4} \sigma_a^2 = \frac{1}{4} h^2 \sigma_p^2, \text{ mert } \sigma_a^2 = h^2 \sigma_p^2$$

Következésképpen a hibatag varianciája a modellben:

$$\sigma_e^2 = \sigma_p^2 - \sigma_s^2 = \sigma_p^2 - \frac{1}{4} \sigma_a^2 = \left(1 - \frac{1}{4}h^2\right) \sigma_p^2, \text{ mivel } \sigma_p^2 = \sigma_a^2 + \sigma_e^2$$

Esetünkben az örökölhetőségi érték 0,30, így

$$\alpha = \frac{1 - \frac{1}{4}h^2}{\frac{1}{4}h^2} = \frac{1 - 0,075}{0,075} = 12,33$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & | & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & | & 0 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & | & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 0 & 0 & | & 13,33 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & | & 0 & 16,33 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & | & 0 & 0 & 15,33 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & | & 0 & 0 & 0 & 14,33 \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{áll1} \\ \text{áll2} \\ \text{áll3} \\ \text{apa1} \\ \text{apa2} \\ \text{apa3} \\ \text{apa4} \end{matrix} = \begin{bmatrix} 1040 \\ 1755 \\ 1500 \\ 350 \\ 1755 \\ 1210 \\ 980 \end{bmatrix}$$

4. Megoldjuk az egyenletrendszert

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \alpha I \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \hat{a}l1 \\ \hat{a}l2 \\ \hat{a}l3 \\ \hat{a}pa1 \\ \hat{a}pa2 \\ \hat{a}pa3 \\ \hat{a}pa4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,359 & 0,020 & 0,018 & -0,027 & -0,026 & -0,026 & -0,003 \\ 0,020 & 0,279 & 0,027 & -0,001 & -0,037 & -0,021 & -0,021 \\ 0,018 & 0,027 & 0,360 & -0,001 & -0,026 & -0,026 & -0,027 \\ -0,027 & -0,001 & -0,001 & 0,077 & 0,002 & 0,002 & 0,000 \\ -0,026 & -0,037 & -0,026 & 0,002 & 0,069 & 0,006 & 0,004 \\ -0,026 & -0,021 & -0,026 & 0,002 & 0,006 & 0,070 & 0,003 \\ -0,003 & -0,021 & -0,027 & 0,000 & 0,004 & 0,003 & 0,073 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1040 \\ 1755 \\ 1500 \\ 350 \\ 1755 \\ 1210 \\ 980 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \hat{a}l1 \\ \hat{a}l2 \\ \hat{a}l3 \\ \hat{a}pa1 \\ \hat{a}pa2 \\ \hat{a}pa3 \\ \hat{a}pa4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 347,634 \\ 438,325 \\ 500,059 \\ 0,177 \\ 1,8769 \\ -4,957 \\ 2,903 \end{bmatrix}$$

Az s vektor az átörökítőképességet mutatja, a becslés eredményeként kapott érték tehát a tenyészték felét jelenti. Így az egyes apák becsült tenyésztértéke:

$$\begin{aligned} \hat{a}pa_1 &= 0,355 \\ \hat{a}pa_2 &= 3,754 \\ \hat{a}pa_3 &= -9,916 \\ \hat{a}pa_4 &= 5,807 \end{aligned}$$

Amennyiben a modell több mint egy fix hatást tartalmaz, úgy az egyenletrendszer bal oldali mátrixa szinguláris lesz, vagyis ebben az esetben általánosított inverzzel kell számolnunk. (Arendonk és mtsai, 1997).

Varianciák és várható értékek

Az előzőekben az $y = Xb + Zu + e$ modellt használtuk, melyek várható értékei:

$$E(y) = Xb \quad \text{var}(y) = \text{var}(Zu + e) = \text{var}(Zu) + \text{var}(e) = Z I Z' \sigma_u^2 + I \sigma_e^2$$

$$E(u) = 0 \quad \text{var}(u) = I \sigma_u^2$$

$$E(e) = 0 \quad \text{var}(e) = I \sigma_e^2$$

A $\text{var}(e) = I \sigma_e^2$ összefüggés azt mutatja, hogy nincs környezeti korreláció a megfigyelések között. Ha egy egyedre és egy tulajdonságra több megfigyelésünk van, ezen változtatunk (Arendonk és mtsai, 1997).

A $\text{var}(g) = I \sigma_g^2$ összefüggés azt mutatja, hogy minden genetikai hatás varianciája σ_g^2 és nincs korreláció az apák között.

A becslés pontossága

A tenyészték-becslések megbízhatóságának jellemzésére használható egyik lehetséges mutatószám a becslések ismételhetősége. Ez nem más, mint a valódi tenyészték és a becslés közötti korrelációs együttható négyzete:

$$r^2 = \frac{\text{cov}^2(\hat{b}, b)}{\text{var}(\hat{b})\text{var}(b)}$$

ahol a *b* a valódi tenyésztéket és \hat{b} ennek előrejelzését jelöli. Ez a képlet más formában is felírható:

$$r^2 = 1 - \frac{\text{var}(\hat{b} - b)}{\text{var}(b)} \quad (\text{Mrode, 1996})$$

Esetünkben az $r^2 = 1 - \alpha_{ii}$ módon számolható. Az α ebből a már használt variancia hányados, a d_{ii} pedig az egyenletrendszer megoldásához (2) használt inverz mátrix fődiagonálisának megfelelő eleme. A 2. táblázat a négy apaállatra kapott előrejelzések ismételhetőségét ill. azok pozitív négyzetgyökét jelölik.

2. táblázat

A vizsgált apák tenyésztékének ismételhetősége és annak négyzetgyöke

Apák(1)	r^2	R
1	0,0501	0,2238
2	0,1498	0,3870
3	0,1365	0,3695
4	0,0980	0,3131

Table 2.: Reliability and its square root of the four sires' breeding value sire(1)

Általában megállapítható, ha nincs a telepek között genetikai kapcsolat, az ismételhetőség 0; ha egy apa genetikai kapcsolatot biztosít több telep között, az egy helyen használt apaállatra is kapunk ismételhetőségi értéket. Az ismételhetőségi értéket növeli, ha minél több bikának, minél több telepen van ivadéka, az ivadékok egyenletes eloszlása szintén növeli az ismételhetőséget. A kevés helyen szereplő apaállat értékelésből való kizárása javítja a többi ismételhetőségét. Egy fiatal bikát azon a telepen előnyösebb vizsgálni, amelyen sok más apaállatnak is van ivadéka.

Anyai-nagyapa modell (példa)

Ugyanazon 10 tehén fehérjetermeléséről vannak adataink, viszont a modellben felhasználjuk az anyai-nagyapák ismeretét is (3. táblázat). Ezen modell bevezetésekor is az előző eljárás négy lépését követjük. A teljesítményre az állomány az anyai nagyapa és az apa van hatással. A négy apa egy populációból származik, nincsenek rokonságban és nem szelektáltak. A fehérjetermelés örökölhetőségi értéke 0,30. Használjuk az anyai-nagyapa modellt az állomány és az egyedek hatásának becsléséhez.

$$y = Xb + Z_1 u_1 + \frac{1}{2} Z_2 u_2 + e,$$

ahol

megfigyelés = állomány hatása + apai hatás + nagyapai hatás + hiba

Az anyai-nagyapa modellben szereplő egyedek alapadatai

Tehén(1)	Anyai nagyapa(2)	Apa(3)	Állomány(4)	Teljesítmény(5)
101	—	1	1	350
102	—	2	1	370
103	1	3	1	320
104	—	2	2	425
105	—	2	2	450
106	2	3	2	400
107	2	4	2	480
108	—	2	3	510
109	—	3	3	490
110	2	4	3	500

Table 3.: Data for the individuals in the maternal-grandsire model
cow(1), maternal grandsire(2), sire(3), herd(4), protein production(5)

A tejelő szarvasmarha-tenyésztés korábbi gyakorlatában használt anyai nagyapa modell (Zsilinszky, 1992):

$$Y_{ijklmno} = \hat{A}\hat{E}\hat{E}sz_i + G_j + A_{jk} + \frac{1}{2}(G_n + N_{no}) + V_l + E_{ijklm}$$

ahol a fix hatások,

- \hat{A}_i i tehénészeti telep hatása m leányivadék tejtermelésére, a figyelembe vett telep, ahol m tehén a laktációját megkezdte,
- \hat{E}_i i év hatása m leányivadék tejtermelésére,
- $\hat{E}sz_i$ az év i időszakának hatása m leányivadék tejtermelésére. A figyelembe vett időszak, amelyben m tehén a laktációját megkezdte.

A random hatások pedig

- G_j j genetikai csoport hatása (amelyhez m apja tartozik)
- A_{jk} a G_j genetikai csoporton belül k tenyészbika egyedi genetikai hatása
- G_n n genetikai csoport hatása m leányunoka tejtermelésére
- N_{no} n genetikai csoporton belül o tenyészbika hatása m leányunoka tejtermelésére
- V_l l vérhányadú tehén (anya) hatása m leányivadék tejtermelésére
- E_{ijklm} véletlen faktor (hiba).

Ez a példa a számadatokat tekintve megegyezik az előzővel, így alkalmas arra, hogy összevethessük a két modellt. Mivel az apák egyben lehetnek nagyapák is és az u_1 u_2 oszlopvektor ugyanazon egyedeket jelenti, e két oszlopvektor kiemelhető, így a Z_1 és a Z_2 mátrixot össze lehet adni. Ennek megfelelően a Z mátrix elemei nemcsak 0 és 1 lehet.

Összegezve a lehetséges értékeket:

$$Z_{ij} = \begin{cases} 1,5 & \text{ha az } i - \text{edik tehén apja és anyai - nagyapja is a } j - \text{edik bika.} \\ 1 & \text{ha az } i - \text{edik tehén apja a } j - \text{edik bika} \\ 0,5 & \text{ha az } i - \text{edik tehén anyai - nagyapja a } j - \text{edik bika} \\ 0 & \text{egyébként} \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} 350 \\ 370 \\ 320 \\ 425 \\ 450 \\ 400 \\ 480 \\ 510 \\ 490 \\ 500 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{a}1/1 \\ \hat{a}1/2 \\ \hat{a}1/3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0,5 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 1 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0,5 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{a}pa1 \\ \hat{a}pa2 \\ \hat{a}pa3 \\ \hat{a}pa4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e1 \\ e2 \\ e3 \\ e4 \\ e5 \\ e6 \\ e7 \\ e8 \\ e9 \\ e10 \end{bmatrix}$$

Általános alakban, mint láttuk, a vegyes modell egyenletrendszere:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'Z & Z'Z + \alpha A^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

ahol az A^{-1} mátrix az egyedek közötti additív genetikai rokonság mátrixának inverze. Ha nem rokon egyedekről van szó, akkor ez a mátrix az egységmátrix. Mivel a példában az apák nem állnak rokonságban, így továbbra is az egységmátrix áll az A^{-1} helyén.

Az α értéke megegyezik az előző esetben tárgyaltal ennek alapján a normálegyenlet és a megoldása a következő:

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 1,5 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 & 3 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 1,5 & 1 & 1 \\ \hline 1,5 & 0 & 0 & 13,58 & 0 & 0,5 & 0 \\ 1 & 3 & 1,5 & 0 & 17,08 & 0,5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0,5 & 0,5 & 15,33 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 14,33 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{a}1/1 \\ \hat{a}1/2 \\ \hat{a}1/3 \\ \hat{a}pa1 \\ \hat{a}pa2 \\ \hat{a}pa3 \\ \hat{a}pa4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1040 \\ 1755 \\ 1500 \\ 510 \\ 2445 \\ 1210 \\ 980 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \hat{a}1/1 \\ \hat{a}1/2 \\ \hat{a}1/3 \\ \hat{a}pa1 \\ \hat{a}pa2 \\ \hat{a}pa3 \\ \hat{a}pa4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 348,018 \\ 437,81 \\ 499,731 \\ -0,703 \\ 1,968 \\ -4,969 \\ 2,825 \end{bmatrix}$$

Az u vektor az átörökítőképeséget mutatja, a becslés eredményeként kapott érték tehát a tenyészték felét jelenti. Így a becsült tenyésztékek az egyes apáknál:

$$\begin{aligned} \hat{a}pa_1 &= -1,405 \\ \hat{a}pa_2 &= 3,935 \\ \hat{a}pa_3 &= -9,938 \\ \hat{a}pa_4 &= 5,650 \end{aligned}$$

Az ismételhetőség az előbbivel megegyező módon számolható.

Egyedmodell

A korábbi 10 tehén fehérjetermelésének adatait kiegészítjük az anyai származás ismeretével (4. táblázat). A négy apa egy populációból származik, nincsenek rokonságban és nem szelektáltak. A fehérjetermelés örökölhetőségi értéke 0,30. Használjuk az egyedmodellt az állomány és az egyedek hatásának becsléséhez, az előzőekben leírt négy lépést követve.

4. táblázat

Az egyedmodellben szereplő egyedek alapadatai

Tehén (1)	Anyja(2)	Apa(3)	Állomány(4)	Teljesítmény(5)
101	—	1	1	350
102	—	2	1	370
103	101	3	1	320
104	—	2	2	425
105	—	2	2	450
106	105	3	2	400
107	105	4	2	480
108	—	2	3	510
109	—	3	3	490
110	108	4	3	500

Table 4.: Individual data for breeding value estimation in the animal model cow(1), dam(2), sire(3), herd(4), protein production(5)

A modell ebben az esetben:

$$y = Xb + Za + e$$

megfigyelés = állomány hatása + egyed hatása + hiba

A vegyes modell egyenletrendszere az előzőhöz hasonlóan:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'Z & Z'Z + \alpha A^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

Az egyenletrendszerben szereplő részmatrixok értékei a következők:

Az $X'X = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$ matrix azt mutatja, hogy az 1-es, 2-es és a 3-as állományról

rendre 3, 4 illetve 3 megfigyelésünk van. Az $X'Z$ matrixról vagy a transzponáltjáról leolvashatjuk, hogy melyik egyed melyik állományhoz tartozik. Az $X'Z$ matrix három sora a három állományt, a tizennégy oszlop pedig a tizennégy egyedet jelenti.

$$X'Z = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

A $Z'Z$ matrix 14 x 14-es méretű, mely a megfigyeléssel rendelkező egyedeket jelöli.

$$Z'Z = \begin{pmatrix} 0_4 & 0 \\ 0 & 0_{10} \end{pmatrix}$$

ahol 0_k k x k-s nullmatrix, I_k pedig k x k-s egységmatrix.

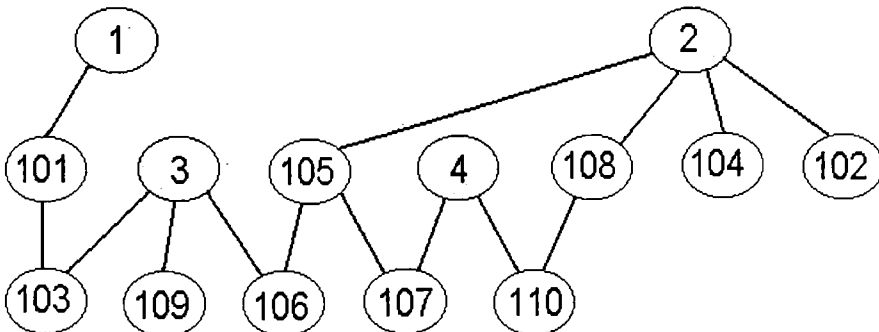
Az $X'y$ mátrix az egyenletrendszer jobb oldalán áll, a három érték az egyes állományokhoz tartozó megfigyelések összege. A $Z'y$ mátrix első négy eleme nulla, mivel az apákhoz nem tartozott megfigyelés. A következő tíz szám a tíz megfigyelés értéke.

$$X'y = \begin{bmatrix} 1040 \\ 1755 \\ 1500 \end{bmatrix} \quad Z'y = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 350 \\ 370 \\ 320 \\ 425 \\ 450 \\ 400 \\ 480 \\ 510 \\ 490 \\ 500 \end{bmatrix}$$

A változás az apaállat modellhez és az anyai-nagyapa modellhez képest nemcsak az egyenletek számának növekedésében figyelhető meg, hanem az α értékének számításában és a rokonsági mátrix figyelembe vételében. Ha az apák rokon egyedek, akkor az előző példánknál is számolni kellett volna az A mátrix inverzével.

$$\alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_a^2} = \frac{1-h^2}{h^2}, \text{ mert } \sigma_p^2 = \sigma_a^2 + \sigma_e^2 \quad \sigma_a^2 = h^2\sigma_p^2 \quad \sigma_e^2 = \sigma_p^2 - \sigma_a^2 = \sigma_p^2 - h^2\sigma_p^2 = (1-h^2)\sigma_p^2$$

Az egyedmodellben szereplő állatok pedigréje és rokonsági mátrixa a következő:



	1	2	3	4	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
1	1	0	0	0	0,5	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,25	0,25	0,5	0	0,25
3	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
101	0,5	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
102	0	0,5	0	0	0	1	0	0,25	0,25	0,125	0,125	0,25	0	0,125
103	0,25	0	0,5	0	0,5	0	1	0	0	0,25	0	0	0,25	0
104	0	0,5	0	0	0	0,25	0	1	0,25	0,125	0,125	0,25	0	0,125
105	0	0,5	0	0	0	0,25	0	0,25	1	0,5	0,5	0,25	0	0,125
106	0	0,25	0,5	0	0	0,125	0,25	0,125	0,5	1	0,25	0,125	0,25	0,063
107	0	0,25	0	0,5	0	0,125	0	0,125	0,5	0,25	1	0,125	0	0,313
108	0	0,5	0	0	0	0,25	0	0,25	0,25	0,125	0,125	1	0	0,5
109	0	0	0,5	0	0	0	0,25	0	0	0,25	0	0	1	0
110	0	0,25	0	0,5	0	0,125	0	0,125	0,125	0,063	0,313	0,5	0	1

A számolás ezután az előző példához hasonlóan folytatódik:

$$\begin{bmatrix} \hat{b} \\ \hat{a} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \alpha A^{-1} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

Az ismételhetőség is a már említett képlet segítségével számolható, bár itt az α értéke különbözik a másik két korábbi esettől.

A három modellben az apák közötti sorrend változatlan (5. táblázat). Az egyes modellekkel becsült tenyésztértékek közötti korreláció nagy állományokban 0,9–0,97 (Moll és mtsai, 1992). A 1-es apa becsült tenyésztértéke már az anyai-nagyapa modell használatával csökkent, mert értékelésbe került a 103-as, alacsony teljesítményű leányunoka.

5. táblázat

A három modellben kapott tenyésztértékek összehasonlítása

n	Apamodell(1)	Anyai nagyapa modell(2)	Egyedmodell(3)
1	0,354	-1,405	-1,177
2	3,754	3,935	3,925
3	-9,916	-9,938	-10,656
4	5,806	5,650	5,855
101	—	—	-2,353
102	—	—	6,666
103	—	—	-10,423
104	—	—	-1,457
105	—	—	4,951
106	—	—	-8,896
107	—	—	12,022
108	—	—	3,578
109	—	—	-6,371
110	—	—	3,952

Table 5.: The comparison of breeding values obtained in the models sire model(1), maternal-grandsire model(2), animal model(3)

Az apaállat modellel szemben az egyedmodellel becsült tenyésztérték becslési pontossága rendszerint 10%-kal nagyobb, ami nagyobb genetikai előrehaladást jelent.

IRODALOM

- Arendonk van, J. –van der Werf, J. – Groen, A.* (1997): Breeding Value Estimation. Lecture Notes. University of Wageningen
- Henderson, C.R.*(1984): Application of Linear Models in Animal Breeding. University of Guelph.
- Moll, J. – Schmitz, F. – Kunzi, M. – Casanova, L.*(1992): The animal model of the Swiss Holstein Federation. Landwirtschaft-Schweiz, 4. 129–133.
- Mrode, R.A.*(1996): Linear models for the prediction of animal breeding values CAB International, Wallingford
- Schaeffer, L.R.*(1993): Linear Models and Computer Strategies in Animal Breeding. Lecture Notes. University of Guelph.
- Zsilinszky, L.*(1992): Az „Állattenyésztési Programok Tervezése”. Alkalmazott Genetikai Kurzus Előadásai, II. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen

Érkezett: 1999. március
Szerzők címe: Debreceni Egyetem, Mezőgazdaságtudományi Kar
Authors' address: Debrecen University, Faculty of Agricultural Science
H-4015 Debrecen, Böszörményi út. 138.

KÖNYVISMERTETÉS

Megjelent az MTA Agrártudományok Osztályának 1999. évi tájékoztatója.

Az Akadémia tavaszi rendes Közgyűlése alkalmával, az Agrártudományok Osztályának május 16-ai ülésén, a köztestületi tagok átvehették az Osztály és a hozzátartozó intézmények múlt évi munkáját ismertető „évkönyvet”, melynek felelős kiadója *Dohy János*, az MTA rendes tagja, osztályelnök, szerkesztője *Solymos Rezső*, az MTA levelező tagja, osztályelnök-helyettes, szerkesztője pedig *Papp Miklós*, az állatorvos-tudomány kandidátusa, új kiadója az AGROINFORM.

A 428 oldalas „Tájékoztató” 14 fejezete és az ezeket követő melléklet számos, még ez évben is aktuális, a mezőgazdasági szakemberek részére hasznos ismeretet tartalmaz.

A Bevezetőben *Solymos Rezső* főszerkesztő, és *Papp Miklós* szerkesztő, az éves „Tájékoztató” bővüléséről számolnak be.

Az elmúlt év különleges eseménye volt a Tudomány Világkonferenciája, amelyről az Akadémia c. folyóirat különkiadása és a „Tájékoztató” 9.1. pontja számol be.

A 2. fejezetben az MTA 1999. évi közgyűléseinek — a 164. májusban és a 165. decemberben — határozatait, a 3. fejezetben az Agrártudományok Osztálya vezetőinek és tagjainak névsorát találjuk., a 4.-ben az újjá választott tudományos bizottságok tagjait.

Az 5. fejezetben, *Kovács Ferenc*, az MTA rendes tagja, osztályelnöki beszámolója az elmúlt 3 éves és egyben az Agrártudományok Osztályának 50 éves időszakáról, *Dohy János* az MTA rendes tagja, osztályelnök, „Az állatbiotechnológia a termelés szolgálatában” és *Horn Péter* az MTA rendes tagja, „Feladatok és lehetőségek az állattenyésztés fejlesztésében” című előadásokat találjuk, továbbá az állategészségügygel kapcsolatos feladatokról szóló tájékoztatókat.

A 6. fejezet az Osztály üléseiről, állásfoglalásairól, határozatairól és rendezvényeiről ad ismertetést, míg a 7., a tudományos bizottságok munkájáról, a 8., az Osztály által koordinált tevékenységről tájékoztat.

A 9. fejezet a „Tudomány Világkonferenciája Budapesten” rendezvény értékelésével foglalkozik, úgy összegezve, hogy ez a magyar tudomány és kutatásszervezés eddigi legnagyobb nemzetközi elismerése volt.

A 10. fejezet, a hazai akadémiai székfoglaló előadások rövidített anyagai kapnak helyet, a 11. pedig a külső tagok székfoglalóit, meghívott vendég professzorok előadásait mutatja be.

A 12. fejezet személyi híreket tartalmaz (kitüntetések, elismerések, megemlékezések), a 13., az Osztály könyv és folyóirathelyzetét ismerteti, a 14., az Osztályhoz tartozó Magyar Parazitológiai Társaság 1999. évi munkájáról tájékoztat.

A kiadvány melléklete, „Az agrártermelés tudomány alapozása” c. alprogram keretében 1999-ben megjelent kiadványok jegyzéke, a „Minőség dimenziói a magyarországi agrárgazdaságban” c. alprogram, AGRO-21 füzetekben megjelent témái továbbá az alprogramok keretében rendezett tudományos tanácskozások témái és időpontjai.

A kiadvány iránt érdeklődő szakemberek számára, a „Tájékoztató” — korlátozott számban — az MTA Agrártudományok Osztályán (Budapest, Nádor u. 7. I. em. 128.) rendelkezésre áll.

NÉHÁNY LEGELŐ ÉS RÉT NÖVÉNYZETÉNEK ÉRTÉKELÉSE A TAKARMÁNYOZÁS SZEMPONTJÁBÓL

BAJNOK MÁRTA — ROSTÁS MÓNICA — TASI JULIANNA

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat, a Magyarországon egyre romló — viszont az állattenyésztés számára nélkülözhetetlen — gyepterületek állapotfelmérésével, takarmányozási értékeinek megállapításával és a javítási lehetőségek felvázolásával foglalkozik.

Ennek szemléltetésére hazánk öt különböző fekvésű és hasznosítású gyepterületén végeztek cönológiai felvételezéseket a szerzők, az 1997–98-as években. A Balázs-féle kvadrátmódszeres vizsgálatokat az uralkodó növényfajok Borhidi-féle ökológiai értékuszámainak elemzésével egészítették ki.

A kapott eredményeket az egyes területek értékes takarmánynövényei (első és második rendű pázsitfűvek és pillangósok) szempontjából értékelték. Bemutatják a gyepeken található egyéb növények (gyomszamba illő pázsitfűvek, mérgező-, szúrós-, feltételes gyomnövények) borítási százalékát, egymáshoz viszonyított arányát, és jelenlétük valószínű okait. Következéseikben rávilágítanak a takarmányozás szempontjából felmerülő problémákra, veszélyekre. Agrotechnikai javaslatokat tesznek a káros növények kiszorítására és az értékes összetevők terjedésének elősegítésére.

SUMMARY

Bajnok, M.Ms. – Rostás, M.Ms. – Tasi, J.Ms.: EVALUATION OF THE VEGETATION OF MEADOWS AND PASTURES CONCERNING FEEDING

The aim of this paper is to evaluate the state of Hungarian grasslands- which are in deteriorating condition, but inevitables used for animal husbandry-, and to outline their possible ways of improvement.

There were carried out coenological investigations on five differently located and utilized grasslands in Hungary in the years of 1997 and 1998. The survey, made with Balázs's quadrat method, was completed with the evaluation of dominant plant species using Borhidi's oecological indicator values.

The obtained results were evaluated on the basis of valuable sward components (first and second class grasses and legumes) found in each area. We also show the cover percentage of other plants (grasses considered as weeds, toxic-, stringing-, conditional weeds) in grasslands, their ratio (compared to each other), and the possible causes of their presence. In the conclusions we cast light on problems and dangers that can occur in grazing or stable feeding. We also recommended some agrotechnical methods for eliminating harmful plants and helping in the expansion of valuable components.

BEVEZETÉS

Az állattenyésztésben igen jelentős a gyepről származó takarmányok szerepe, hiszen a tömegtakarmányok harmadát a gyepterületek adják. A másik kétharmadot a pillangósok és az egyéves szántóföldi takarmánynövények — silókukorica — teszik ki. A hazai gyepekben hatalmas kiaknázatlan lehetőség van, mivel a tulajdonosok a gyepek nagy részén nem megfelelő agrotechnikát alkalmaznak, vagy egyáltalán nem is művelik ezeket a területeket. Ennek következtében e területek nagy része elgyomosodik, ami az állattenyésztés számára fontos takarmány mennyiségi és minőségi romlásához vezet. A gyepek növénytársulása, a gyepeképző fajok száma, minősége határozza meg valamely legelő vagy rét takarmány- és használati értékét, állattartó képességét (*Haraszi, 1977; Barcsák és Kertész, 1989*).

A gyepekben megtalálható növények takarmányozás szempontjából lehetnek *értékesek*, amelyeket az állatok szívesen legelnek, és lehetnek az állat szempontjából *értéktelen növények*, mert azokat az állatok nem szívesen vagy egyáltalán nem legelik le (*Barcsák és mtsai, 1978*).

A gypalkotó növények közül a legtöbb és legértékesebb faj a pázsitfűfélék (*Graminae*) családjába tartozik. A hasznos pázsitfűveket két csoportba — első- és másodrendű fűvek — osztjuk (*Barcsák és mtsai, 1978*).

A *pillangósvirágú növények* közül a természetes gyepekben elterjedt vagy telepítésre széles körben alkalmazott növényeket elsőrendű pillangósoknak nevezzük.

Kisebb jelentőségű gyepnövények közé tartoznak azok a fajok, melyek esetenkénti vagy tartós jó takarmányértékük mellett valamilyen negatív tulajdonsággal is — pl. kevés termés — rendelkeznek. Ide soroljuk az aprócsekszeket és a bodorkaheréket is (*Barcsák és mtsai, 1978*).

A réteken és a legelőkön ezen kívül még számos, egy- ill. kétszikű faj fordul elő, amelyek azonban takarmányozás szempontjából keveset érnek. A legeltetett állatokra károsan hatnak vagy pedig a gyepterületen előforduló értékes növényeket háttérbe szorítják. Ezeket összefoglalóan a gyep gyomnövényeinek nevezzük (*Barcsák és mtsai, 1978*).

Hazánkban átlagosan 34%-os a gyepek gyomborítottsága. A gyom kategória nem feltétlenül csak káros növényeket rejt magában, a fajok károkozása, veszélyessége nem egyforma mértékű. Különbséget kell tenni a takarmányozásra bizonyos mértékig alkalmas, jobbra kétszikű gyomösszetevők, valamint a káros, kóros szárú, szennyező, szúrós és mérgező gyomnövények között (*Haraszi és Bokori, 1963; Haraszi, 1977*).

Takarmányozás szempontjából megkülönböztetjük az úgynevezett *feltétlen* és *feltételes* gyomokat. A mérgező és szúrós növények (feltétlen gyomok) ellen mindenképpen védekezni kell. A mérgező növényeket két csoportra oszthatjuk. Egy részük rendszerint csak zöld állapotban mérgező, vagyis szénává szárítva vagy erjesztett formában tartósítva nem veszélyes (pl. glikozida hatóanyagú fajok). Másik részük viszont már komolyabb gondot okoz, mivel ezek a szárított és erjesztett takarmányokban is megtartják mérgező hatásukat, mint az alkaloidokat tartalmazó növények (*Barcsák és mtsai, 1978*). A szúrós növények legnagyobb kártétele, hogy tüskés voltuk miatt a legelő állatokat, de elsősorban azok szemét megsérthetik, és a tüskés gyomoktól való félelmükben a körülöttük

lévő értékes növényeket sem legelik le. Ezen kívül károsak azért is, mert a hasznos növények elől elvonják a tápanyagot és a vizet, ill. elnyomják azokat (*Barcsák és mtsai*, 1978).

Ezzel szemben a feltételes gyomnövényeknek — amelyeket az állatok kisebb mennyiségben szívesen legelnek — igen kedvező az ásványianyag tartalmuk (*Kota és mtsai*, 1993). Ezen növények között nagyon sok olyat találunk, amely gyógyhatással rendelkezik. Így ezek a fajok egyrészt hozzájárulnak a legelő állatok egészségének megőrzéséhez, másrészt gyűjtési lehetőséget jelentenek a különböző felhasználók (humán-és állatgyógyászat) számára (*Nagy és Vinczeffy*, 1995, 1997, 1998).

Minden gazdálkodónak fontos, hogy ismerje a saját gyepterületén előforduló veszélyes vagy értékes fajokat. A gyomnövények feltérképezése és esetleges hatásuk, valamint ökológiai igényeik ismerete számos fontos információt szolgáltat, amely segítséget nyújt a megfelelő gyomirtási és gyomszabályozási eljárás kiválasztásában és alkalmazásában (*Szemán*, 1990, 1991, 1994–95; 1997).

Munkánk során öt eltérő adottságú — rét vagy legelő hasznosítású — gyepterület növényzociológiai felvételezését és az adatok feldolgozását végeztük el, abból a szempontból kiindulva, hogy milyen értéket képviselnek, illetve milyen veszélyt jelentenek az egyes fajok, a takarmányt fogyasztó állat számára.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A cönológiai-felvételezéseket a *Balázs-féle* (1949) kvadrátmódszerrel végeztük, a legnagyobb termésrészesedést adó első növedék idején. A vizsgálat során az adott gyepes terület különböző pontjain 2x2 méteres kvadrát területeket jelöltünk ki. Fontos, hogy a kijelölt területek mindig egyforma nagyok legyenek, és a kijelölés véletlenszerű legyen. A lefektetett négyzetben belül pontos minőségi és mennyiségi elemzést végeztünk. A minőségi, kvalitatív elemzés során összeállítottuk a benne előforduló fajok pontos és teljes névsorát úgy, hogy abba az elszáradt, a termésben lévő és a csíranövények is belekerüljenek. A második feladat a mennyiségi, kvantitatív elemzés. A kvadráton belül az egyes fajokat az általuk elfoglalt terület nagysága szerint becslés alapján osztályoztuk. A kvadráton belül előforduló egy-egy faj összes egyedei által igénybe vett terület nagyságát a borítási, dominancia-értékkel (DB) fejezzük ki. A dominancia érték arányos azzal a területtel, melyet az egyes növényfaj igénybe vesz (délben beárnyékolni képes), tehát beborít. A gyepes terület borítottságának (b) számításánál figyelembe kell venni az összes DB és a maximális DB értékét, ami 32 lehet.

A területek további jellemzéséhez a *Borhidi-féle* (1993) ökológiai mutatókat használtuk fel. *Borhidi* elkészítette, a hazánkban vadon vagy elvadultan fellelhető 2500 növényfaj általános társulástani, viselkedési típus-beosztását, valamint relatív ökológiai indikátor mutatószámát, hét különböző ökológiai tényező vonatkozásában. Ez a mutatószám rendszer azonos felépítésű a Közép- és Nyugat Európában 1974. óta használatos Ellenberg-féle ökológiai mutatókkal.

A felvételezéseket az alábbi területeken végeztük el:

Márianosztrán, egy dombvidéki legelőn, amely a Börzsönyben, a Börzsönyi kismedencékben található. Éghajlata mérsékelten hűvös (évi középhőmérséklet 8,9 °C), mérsékelten nedves (csapadék mennyisége 650–700 mm). Talaja lejtőlösszön és törmeléken képződött, agyagbemosódásos, barna erdőtalaj.

Peröcsényben, egy Ipoly menti dombvidéki terület rét hasznosítású völgyi részén, ahol az első növedéket kaszálják, a többit legeltetik. A gyepterület a Börzsönyi peremhegységben található. Éghajlata mérsékelten hűvös (évi középhőmérséklet 8,5–9,5 °C) mérsékelten nedves (600–700 mm évente). A talaj agyagos vályog összetételű, gyengén erodált barnaföld.

Cegléden, egy mély fekvésű, zsombékosodó legelőn, ami az Alföld Duna-Tisza közti síkvidékén, a Pilis-alpári homokháton található. Éghajlata átmenetet képez a mérsékelten meleg és a meleg, száraz jelleg között (évi középhőmérséklet 10,3 °C, évi csapadék mennyiség 530–540 mm). Talaja gyenge termékenységű humuszos homok.

Mélykúton, egy 17 ha nagyságú kaszálón, amely az Alföld Bácskai síkvidékén helyezkedik el. Éghajlata meleg (évi középhőmérséklet 10,6 °C), mérsékelten száraz (a csapadék évi mennyisége 580–610 mm). Talaja löszös alapközeten képződött homokos vályog.

Jákotpusztán, egy legelőn, amely Nógrád megyében, a Központi-cserháton található. Éghajlata mérsékelten hűvös (évi középhőmérséklet 9 °C), mérsékelten nedves (évi csapadék-mennyiség 600–620 mm). Talaja, Ramann-féle, barna erdőtalaj.

EREDMÉNYEK

A növényállomány felvételezéseket elvégezve, a legnagyobb takarmányértéket képviselő pázsitfűvek és pillangósok, valamint az egyéb növényfajok tekintetében a következő információkat kaptuk a gyepterületekről:

1. *Márianosztra*: A legelőn a növényállomány szinte zárt gypet alkot, a borítás 97%-os (2. táblázat), amit nagy részben a félszáraz, száraz termőhelyek szárazságtűrő növényei alkotnak. Tápanyaggal kevésbé ellátott terület, ami a szubmezotróf és az erősen tápanyagszegény talajokra jellemző fajok nagyarányú jelenlétében mutatkozik meg.

A terület vezérnövényei közé (1. táblázat) a *Poa pratensis* (réti perje, elsőrendű pázsitfű), *Bromus inermis* (magyar rozsnok, elsőrendű pázsitfű) és az *Achillea colina* (mezei cickafark, fényérzékenységet okozó növény) tartozik.

Az elsőrendű pázsitfűvek a terület harmadát foglalják el (33,13%), ez még felét sem éri el az ideális aránynak. A pillangósok mennyisége is nagyon alacsony (1%), szinte csak nyomokban fordulnak elő.

A gyepterületen az egyéb kétszikűek közül a mérgező növények nagy számban fordulnak elő és borításuk is jelentős, 25% (1. táblázat), ennek ellenére mégsem jelentenek komoly problémát, mivel csak egy olyan faj van köztük, amely kizárólagos mérgező növény és gyógyhatással nem rendelkezik.

A vizsgált gyepek összetétele az első fűnövedékben (borítási %)

	Márianosztra	Peröcsény	Jákotpuszta	Mélykút	Cegléd
Elsőrendű pázsitfűvek(1)					
<i>Elymus repens</i> (tarackbúza)	2,18	6,25	1,56	9,39	—
<i>Agrostis stolonifera</i> (tarackostippan)	—	—	1,56	—	3,13
<i>Alopecurus pratensis</i> (réti ecsetpázsit)	—	—	—	—	6,25
<i>Bromus inermis</i> (magyar rozsнок)	12,50	—	—	—	—
<i>Cynodon dactylon</i> (csillagpázsit)	—	—	—	6,26	—
<i>Dactylis glomerata</i> (csomós ebír)	1,56	—	—	—	—
<i>Festuca arundinacea</i> (nádkepű csenkesz)	1,56	—	—	—	—
<i>Festuca pratensis</i> (réti csenkesz)	0,94	31,25	—	—	9,38
<i>Phleum pratense</i> (réti komócsin)	0,94	3,13	—	—	—
<i>Poa palustris</i> (mocsári perje)	—	3,13	—	—	—
<i>Poa pratensis</i> (réti perje)	12,50	9,38	2,73	25,00	18,75
<i>Poa trivialis</i> (sovány perje)	—	1,56	—	—	—
Másodrendű pázsitfűvek(2)					
<i>Festuca pseudovina</i> (veresnadrág csenkesz)	1,88	—	48,52	—	—
<i>Festuca sulcata</i> (barázdált csenkesz)	—	—	—	31,25	—
Harmadrendű pázsitfűvek(3)					
<i>Bromus arvensis</i> (mezei rozsнок)	0,63	—	—	—	—
<i>Bromus mollis</i> (puha rozsнок)	0,31	—	—	—	—
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (erdei nádtippan)	0,94	—	—	—	—
<i>Descampsia caespitosa</i> (gyepes sédbúza)	—	—	—	—	25,00
Elsőrendű pillangósok(4)					
<i>Lotus corniculatus</i> (szarvaskerep)	—	—	4,28	—	—
<i>Medicago lupulina</i> (komló lucerna)	0,94	—	—	—	—
<i>Trifolium repens</i> (fehér here)	—	18,75	0,80	—	3,13
Egyéb kétszikűek(5)					
<i>Achillea collina</i> (mezei cickafark)	20,31	1,56	—	4,70	—
<i>Agrimonia eupatoria</i> (közönséges párlófű)	1,56	—	1,10	—	—
<i>Ajuga genevensis</i> (közönséges infű)	—	—	—	3,13	—
<i>Carduus nutans</i> (bókoló bogáncs)	0,63	—	—	—	—
<i>Carex distans</i> (rétisás)	—	—	—	—	3,13
<i>Centaurea sadleriana</i> (budai imola)	7,81	—	—	—	6,25
<i>Cichorium intybus</i> (mezei katáng)	—	—	0,86	—	—
<i>Cirsium arvense</i> (mezei acat)	—	6,25	—	—	—
<i>Convolvulus arvensis</i> (apró szulák)	0,94	—	—	—	—
<i>Coronilla varia</i> (tarka koronafűt)	0,94	—	—	—	—
<i>Crepis biennis</i> (réti zörgőfű)	—	—	0,40	—	—
<i>Daucus carota</i> (vad murek)	—	—	0,72	—	—
<i>Dipsacus laciniatus</i> (héjakút mácsonya)	—	0,63	—	—	—
<i>Echium vulgare</i> (terjőke kigyószisz)	0,63	—	—	—	—
<i>Eryngium campestre</i> (mezei iringó)	2,19	—	—	—	—
<i>Fragaria viridis</i> (csattogó szamóca)	0,94	—	1,94	—	—
<i>Galium glauca</i> (szürke galaj)	2,19	—	—	—	—
<i>Hieracium pilosella</i> (ezüstös hölgymái)	—	—	7,83	—	—
<i>Hypericum perforatum</i> (lyukaslevelű orbáncfű)	0,63	—	—	—	—
<i>Latyrus tuberosus</i> (mogyorós lednek)	0,63	—	—	—	—
<i>Leontodon hispidus</i> (közönséges oroszlánfog)	—	—	0,31	—	—
<i>Linaria vulgaris</i> (közönséges gyujtoványfű)	0,63	—	—	—	—
<i>Matricaria inodora</i> (ebszékfű)	0,63	—	—	—	—
<i>Melandrium album</i> (fehér mécsvirág)	0,63	—	—	—	—
<i>Plantago lanceolata</i> (lándzsás útifű)	—	—	0,86	—	—
<i>Plantago altissima</i> (magas útifű)	—	—	—	1,56	—
<i>Polygonum persicaria</i> (baracklevelű keserűfű)	—	—	—	—	1,56
<i>Potentilla arenaria</i> (homoki pimpó)	1,09	—	—	—	—
<i>Potentilla argentea</i> (ezüstös pimpó)	—	—	0,94	—	—
<i>Pimpinella saxifraga</i> (hasznos földitömjén)	—	—	0,40	—	—
<i>Ranunculus acer</i> (réti boglárka.)	—	3,13	—	—	6,25
<i>Ranunculus polyanthemos</i> (sokvirágú boglárka)	—	—	—	3,13	—
<i>Rumex crispus</i> (fodros lórum)	0,31	—	—	—	—
<i>Salvia nemorosa</i> (ligeti zsálya)	3,75	—	—	—	—
<i>Sisymbrium sophia</i> (sebforrasztó zombor)	0,63	—	—	—	—
<i>Taraxacum officinale</i> (pongyola pitypang)	—	—	—	3,13	—
<i>Thymus praecox</i> (korai kakukkfű)	—	—	0,80	—	—
Borítás összesen(6)	97,00	85,00	84,21	84,60	82,81

Table 1.: Sward composition of the observed grasslands (cover percentage) in primary growth
1st class grasses(1), 2nd class grasses(2), 3rd class grasses(3), 1st class legumes(4), Dicotyledonons(5), total cover(6)

A fontosabb gyeppalotó növénycsoportok borítási százaléka

	Márianosztra	Perőcsény	Jáktopuszta	Mélykút	Cegléd
Elsőrendű pázsitfűvek(1)	33,13	54,69	5,38	40,63	37,50
Másodrendű pázsitfűvek(2)	6,25	0,00	48,52	31,25	0,00
Harmadrendű pázsitfűvek(3)	2,50	0,00	0,00	0,00	25,00
Elsőrendű pillangósok(4)	0,93	18,75	5,07	0,94	3,13
Feltételes gyomok(5)	31,56	0,00	16,33	5,47	31,25
Feltétlen gyomok(6)	27,81	11,56	0,78	8,36	7,81
Borítás összesen(7)	97,18	85,00	84,21	86,48	82,81

Table 2.: The cover percentage of the most important grass
1st class grass(1), 2nd class grass(2), 3rd class grass(3), 1st class legumes(4), relative weeds(5), absolute weeds(6), total cover(7)

Ez a *Coronilla varia* (tarka koronafürt), de borítása még az 1%-ot sem éri el, így nem jelent komoly veszélyt. Legnagyobb borításban (20,3%) az *Achillea collina* (mezei cickafark) képviseli a csoportot, amely nem túl nagy mennyiségben a jó beltartalmi értéke (nyersfehérje: 194,6 g/kg; NEm: 5,22 MJ6kg sz.a.) (Kota és mtsai, 1993) és gyógyhatása miatt kedvező, ízletességet jól befolyásoló (Kispál, 1993) kétszikű. Nagyobb mennyiségben viszont fotoszenzibilizáló hatású — a pigmentmentes bőrfelületek gyulladását okozza, elsősorban juhokra veszélyes —, sőt idegrendszeri és emésztőrendszeri tüneteket ill. vetélést is okozhat (Harasztí, 1977). Ez a 20%-os borítottság még megengedhető lenne, ha egyéb leveles kétszikű nem lenne jelen. A további elterjedés ellen mindenképpen védekezni kell.

A szúrós növények jelenléte csekély (*Eryngium campestre* (mezei iringó) 2,19%, *Cardus nutans* (bókoló bogáncs) 0,63%).

A harmadrendű pázsitfűvek közül 3 faj szerepel a területen, de borításuk összesen csak 2,5%, nem zavarják a legeltetést.

Következtetések és kezelési javaslatok: Az értékes összetevők aránya csekély. Az elsőrendű pázsitfűvek a terület 1/3-át foglalják csak el, míg az értékes pillangósok csak nyomokban fordulnak elő. A gyomnövények aránya viszont nagy, közel 60%, de a káros, veszélyes fajok mértéke nem jelentős. Az értékes gyeppalotó visszaszorulását és a gyomnövények nagyfokú elterjedését valószínűleg a kedvezőtlen adottságok (szárazság, tápanyagszegénység) ill. a nem megfelelő legelőgazdálkodás, a tápanyag utánpótlás hiánya okozza. A gyeppalotó javítását gyomirtó kaszálásokkal, tápanyag utánpótlással érhetjük el (Barcsák és Kertész, 1986).

2. Perőcsény: A gyeppalotó borítottsága 85%-os (1. táblázat) Növénytársulását vizsgálva megállapítható, hogy alapvetően az üde és félüde termőhelyek növényeinek előfordulása jellemző, a talaj vízgazdálkodása ill. a mérsékelt nedves éghajlat következtében. A talaj tápanyag-ellátottsága is kedvező, mert elsősorban a tápanyagban gazdag és a mérsékelt gazdag helyeket kedvelő fajok fordulnak elő. A terület vezérnövénye a *Festuca pratensis* (réti csenkesz, elsőrendű pázsitfű) és a *Trifolium repens* (fehér here, elsőrendű pillangós). A növényállomány összetétele kedvező. Az elsőrendű pázsitfűvek a terület több,

mint felét elfoglalják és a pillangósok aránya is majdnem eléri az ideálisnak tartott 20%-ot.

A mérgező kétszikű növényeket két faj képviseli a területen, borításuk nem jelentős, mindössze 4,6% (1. táblázat). Az *Achillea collina* (mezei cickafark) gyógynövényként is ismert és a már fentebb említett okokból jelentős faj. Mivel a területen elhanyagolható borításban (1,56%) van jelen, így ebben az esetben nem sorolható a káros gyomnövények közé. Gyógyhatással nem rendelkező mérgező növény a *Ranunculus acer* (réti boglárka), de csak kis mennyiségben van jelen (3,13%). Ezen a területen előfordulása nem jelent nagyobb veszélyt, mivel ez a gyeperét hasznosítású és a boglárka fajok csak zölden mérgezőek, szárított állapotban mérgező hatásuk jelentősen lecsökken ill. megszűnik.

A szúrós kétszikű növények borítása számottevőbb. Jelentős arányban a *Cirsium arvense* (mezei acat) fordul elő (6,25%) így a legeltetést zavarja. A *Dipsacus laciniatus* (hékajút mácsonya) ellenben csak nyomokban található a réten.

Következtetések és kezelési javaslatok: A növénytársulást alkotó fajok aránya igen kedvező a takarmány ellátást tekintve. A gyomnövények mennyisége kevés. A mérgező növények a helyes hasznosítás, kis borítás és a jelentős mennyiségű értékes gyeppozsetevők miatt nem jelentenek veszélyt. Nagyobb gondot a szúrós növények okoznak, s mivel a területen a második növedéket juhokkal legeltetik, így a káros hatásuk még inkább kifejeződik, mivel a gyapjában is kárt tehetnek. A védekezésre ezért szükség van, ami gyomirtó kaszálásokkal, ill. a nyár folyamán végzett, egyszerű vegyszerezéssel történhet.

3. Jákotpuszta: A legelő 84,21%-os borítottságú (2. táblázat). Növényállományát nagy részben a félszáraz, szárazságtűrő növények alkotják. Tápanyagszegény terület, ami a szubmezotróf, mérsékelt oligotróf talajokra jellemző fajok nagyarányú jelenlétében mutatkozik meg. A terület vezérnövénye a *Festuca pseudovina* (veresnadrág csenkesz, másodrendű pázsitfű). Az elsőrendű pázsitfűvek a terület igen csekély részét borítják (5,45%). Emellett a pillangósok mennyisége is kevés (5,08%).

A gyepterületen, a feltételes gyomok nagy fajszaiban (11 faj) fordulnak elő (1. táblázat). 16,33%-os borításuk viszont nem jelenti a legelő értékének csökkenését, sőt ilyen mennyiségben értékesebbé, ízletesebbé teszik a takarmányt a legelő állatok számára. A betegséget okozó gyomok közül az *Achillea collina* (mezei cickafark) jelenik meg említésre méltó mennyiségben (7,2%). A szúrós gyomokat pedig a *Prunus spinosa* (kőköny) képviseli.

Következtetések és kezelési javaslatok: A legelőn az elsőrendű pázsitfűvek nagyon kis mennyiségben jelennek meg. Helyüket a másodrendű *Festuca pseudovina* (veresnadrág csenkesz) foglalja el, és csökkenti ezzel a gyepterület értékét. Ennek a kis termőképességű pázsitfűnek a visszaszorítását helyes gyeppgazdálkodással, *tápanyag utánpótlással* érhetjük el. A feltétlen gyomnövények mennyisége nem számottevő, így nem okoz problémát az állatok legeltetésekor. A feltételes gyomok nagy fajszaiban, viszont kis borítással jelennek meg a legelőn, így javítják annak ásványianyag tartalmát, ízletességét.

4. Mélykút: A terület borítása 84,6% (2. táblázat). Legnagyobb arányban a szárazságtűrő fajok vannak jelen, de a mérsékelt száraz éghajlat miatt a félüde-üde termőhelyek növényei is megtalálhatók. Vezérnövénye a *Festuca*

sulcata (barázdált csenkesz, másodrendű pázsitfű). Emellett az elsőrendű pázsitfűvek mennyisége is elég sok, 40%. Előforduló faj a *Poa pratensis* (réti perje), *Elymus repens* (tarackbúza) és a *Cynodon dactylon* (csillagpázsit). Pillangóvirágúak csak nyomokban fordulnak elő, ami kedvezőtlen a gyep összetételét tekintve.

A gyomnövények közé sorolt fajok között több is alkalmas takarmányozásra, kis borításban (1. táblázat), így pl. a *Plantago* (útifű), *Taraxacum* (pitypang), *Ajuga* fajok. A mérgező növények borítása nem jelentős (8,36%). Legnagyobb mennyiségben az *Achillea collina* (mezei cickafark) (4%) fordul elő. De ez az érték nem rontja, inkább kedvezően befolyásolja a gyep összetételét. A *Ranunculus polyanthemus* (sokvirágú boglárka) előfordulása sem jelent veszélyt, mivel a területet kaszálóként hasznosítják, így az elveszti káros hatását. Az *Euphorbia seguieriana* (pusztai kutyatej) (mérgező hatását szénaként is megőrzi, de mennyisége a takarmányban nem sok (2,73%). További terjedését mindenképpen meg kell akadályozni.

Következtetések és kezelési javaslatok: Ez a terület aprócsenkeszes vezérnövényű gyeptársulás. Helyes gyepgazdálkodással, tápanyag utánpótlással, felületessel segíthetjük az elsőrendű pázsitfűvek elterjedését, de a nyári csapadékhiány miatt nagymértékű változás nem várható. A gyomnövények aránya nem haladja meg a megengedhető mértéket. A mérgező növények borítása kicsi, ill. a kaszálásos hasznosítás következtében egy része elveszti mérgező hatását. Egyedüli veszélyforrást az *Euphorbia seguieriana* (pusztai kutyatej) jelent, mely ellen N trágyázással, ill. vegyszerezéssel (elvégezése a második növedék, a sarjú — július — idejére essen) védekezhetünk. Bár jelenleg csekély borításban található a területen, megjelenésével felhívja a figyelmet a tápanyaghiányra, mivel ez a növény nem szereti a tápanyagokban (elsősorban N) gazdag területeket.

5. Cegléd: A növényekkel borított rész nagysága 82,8% (1. táblázat). A mély fekvésből adódóan, a nedvességjelző, valamint az üde területek növényei dominálnak. A terület vezérnövénye a *Poa pratensis* (réti perje, elsőrendű pázsitfű) és a *Descampsia caespitosa* (gyepes sédbúza) (harmadrendű pázsitfű). Utóbbi borítása jelentős, az összes faj közül a legnagyobb (25%). Takarmányértéke nincs. Jelenléte káros azáltal, hogy elfoglalja a helyet a többi, az állatok számára értékes faj elől. A társulás fokozatos romlását mutatja. A pillangósok jelenléte sem számottevő: mindössze 3,125%-ban borítják a területet. Ezért ez a legelő nem sorolható az értékes területek közé, hiszen negyedét gyomfű adja.

A feltétlen gyomnövények aránya 7,81% (1. táblázat). A területen szúrós gyomok nem találhatók, így ezt a gyomkategóriát csupán a mérgező növények alkotják. Ezek közül két faj található a legelőn. A *Ranunculus acer* (réti boglárka) borítása jelentős (6,25%), és előfordulása ezen a területen veszélyes, mivel legeltetéskor mérgező hatása érvényesül. Mellette csak nyomokban fordul elő a *Polygonum persicaria* (baracklevelű keserűfű).

A feltételes gyomnövények mennyisége a gyepon igen sok, 31,25%. Ennek legnagyobb részét a gyomszámba menő pázsitfűféle, a *Descampsia caespitosa* teszi ki (25%). Takarmányértéke nincs, jelenléte káros azáltal, hogy elfoglalja a területet az értékes fajok elől.

Következtetések és kezelési javaslatok: A társulásra a fokozatos leromlás jellemző. Ezt mutatja a *Deschampsia caespitosa* (gyepes sédbúza) a terület 25%-át kitevő elterjedése, kiszorítva ezáltal az értékes füveket és pillangósokat. A mérgező fajok (*Ranunculus acer*, réti boglárka) előfordulása is komoly veszélyt jelent, elsősorban a legeltetési hasznosítás, és a kevés értékes takarmányt adó faj miatt. A terület adottságaiból következően a gyomnövények ellen eredményesen vízrendezéssel védekezhetünk, de az igen nagy arányú értéktelen fűféle jelenléte miatt ebben az esetben már érdemesebb gyepfelújítást végezni. Megoldásként szerepelhet itt is a legeltetési mód megváltoztatása. Jones Angliában elhanyagolt legelőkön végzett vizsgálatokat. A gyp (a ceglédihez hasonlóan) főként értéktelen pázsitfűvekből és *Ranunculus acer*-ből (réti boglárka) állt. Kísérletei eredményeként már a második év végére jelentősen javult a gyp összetétele (elsőrendű pázsitfűvek és pillangósok mennyisége nőtt, az értéktelen egy- és kétsziküké csökkent). Mindezt NPK alaptrágyázással és részleges szakaszos legeltetéssel érte el (Jones, 1933).

Összegezve az öt terület elemzését, megállapítható, hogy a perőcsényi rét a legértékesebb, mivel itt a legnagyobb az elsőrendű pázsitfűvek és a pillangósok aránya. *Legrosszabb minőségű a ceglédi legelő*, ahol a nagyarányú értéktelen gypösszetevők miatt a gypfeltörés ill. új gyeptelepítés gondolatával is foglalkozni kell.

Mérgező növények nem találhatók nagy számban a vizsgált területeken, a legtöbb faj gyógyhatással is rendelkezik, valamint a megfelelő hasznosítás következtében veszélyessége csökken. Kivételt képez ebben az esetben is a ceglédi terület, ahol a mérgező növények valódi veszélyforrást jelentenek.

IRODALOM

- Balázs F.(1949): A gyepek termésbecslése növényenzociológiai felvételek alapján. Állami Növénytermesztési Intézet, Mosonmagyaróvár. Agrártudomány. I. 1., Budapest, 26–34.
- Barcsák Z. – Baskay Tóth B. – Prieger K. (1978): Gyeptermesztés és hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 36–131.
- Barcsák Z. – Kertész I.(1986): Gazdaságos gyeptermesztés és hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 100–272.
- Barcsák Z. – Kertész I.(1989): Gyepgazdálkodás. Egyetemi jegyzet, Gödöllő, 87–98.
- Borhidi A.(1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és a Jannus Pannonius Tudományegyetem kiadványa, Pécs
- Haraszi E. – Bokori J.(1963): Mérgező és szennyező növények a takarmányban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 395.
- Haraszi E.(1977): Az állat és a legelő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 275.
- Jones M.(1933): Grassland management and its influence on the sward. Journal of the Royal Agricultural Society of England
- Kispál T.(1993): Különböző gyepnövények preferencia vizsgálata nyelöcsőfisztulázott juhokkal. Kandidátusi értekezés, Gödöllő
- Kota M. – Zsuposné Oláh A. – Vinczeffy I. (1993): A gyp néhány gyógynövényének takarmányértéke és mikrobiológiai jelentősége. In.: Legeltetési állattartás. Tudományos közlemények, Debrecen 159–169.
- Nagy G. – Vinczeffy I.(1995): Gyepnövények szerepe az állatgyógyászatban. In: Természetes állattartás. 5. DATE, Debrecen, 13–16.
- Nagy G. – Vinczeffy I.(1997): Néhány többhasznú gyepnövény In: Legeltetési állattartás, DATE, Debrecen, 27–33.
- Nagy G. – Vinczeffy I.(1998): Gyógynövényismeret. Egyetemi jegyzet (kézirat) DATE, Debrecen 51.p.

Szemán, L.(1990): Domb- és hegyvidéki gyepek termőképességének javítási lehetőségei. Kandidátusi értekezés. Gödöllő, 144.

Szemán, L.(1991): Gyephozamnövelés újratelepítéssel. Tudományos Tanácskozás. "Természetes állattartás". Hódmezővásárhely, 119–122.

Szemán, L.(1994-95): Grassland yield and seedbed preparation. Bulletin of the University of Agricultural Sciences, Gödöllő, 45–51.

Szemán, L.(1997): Possibilities of Renovation on Hungarian Grasslands. XVIII. International Grassland Congress Proceeding. Volume 2. Canada, Saskatoon, 83–84.

Érkezett: 1999. május

Szerzők címe: Szent István Egyetem,

Authors' address: Szent István University of Agricultural Sciences
H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1

A MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS, ÉS ANNAK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A RÉT- ÉS LEGELŐGAZDÁLKODÁSBAN*

1. Közlemény. (TANULMÁNY)

BODNÁR ÁKOS — TASI JULIANNA — KISPÁL TIBOR

ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar mezőgazdaság egyik legfontosabb kérdése, a 2000. év és az uniós csatlakozás felé haladva, hogy a más ágazatokban már meglévő és jól működő minőségbiztosítási rendszereket (HACCP) képes lesz-e adaptálni, és megfelelő hatékonysággal alkalmazni. A kutatási program célja, hogy ennek megvalósítása érdekében felhívja a figyelmet arra, mennyire fontos a működőképes minőségirányítási rendszerek kidolgozása és a későbbiekben alkalmazása a mezőgazdasági nyersanyag-előállításban. Ezért is lenne fontos tisztázni a minőségbiztosítási alapfogalmakat és módszereket a mezőgazdaság termelési folyamataiban, valamint ezek kapcsolatát a várható uniós csatlakozás utáni lehetőségekkel.

A cikk első részében a minőségügyi rendszerek alapfogalmait tisztázzák a szerzők, míg a második dolgozatban a gyeptermesztés minőségbiztosításával foglalkozó kutatási munka eredményei kerülnek közlésre.

SUMMARY

Bodnár, Á. – Tasi, J. Ms. – Kispál, T.: THE QUALITY MANAGEMENT AND ITS APPLICATION IN GRASSLAND PRODUCTION (I.) (ESSAY)

One of the most important questions of the Hungarian agricultural sector's view towards both the year 2000 and joining the European Union is whether it would be able to adopt and use effectively existing and well-accomplished quality management systems (HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points) of other sectors. The aim of our research program is to draw the attention to the high importance of developing and later on applying viable quality management also in the production agricultural primary products. Therefore, it is important to be aware of the basic elements and methods of Quality Management in agricultural production and also important to know the possibilities after joining the EU.

The authors generally describe the basic element of Quality Management, in paper I., and in paper II. we show the results of our research project related to Quality Management in grassland production.

* A kutatást az MKM-FKFP B-19/1997. és az OTKA T026448 támogatta

A minőség fogalma

Miért is van szükség arra, hogy a mezőgazdaságon belül a minőséggel, a minőségbiztosítással foglalkozzunk? Erre a kérdésre akkor kaphatunk választ, ha az alapfogalmakkal — mint minőség, minőségbiztosítási rendszerek és elemei — tisztában vagyunk és látjuk azt, hogy milyen előnyökhöz juthatunk ezek ismeretében és alkalmazásával. A minőségügyi szakemberek sokféle megfogalmazása közül talán Crosby (cit: Varga, 1998) mutat rá leginkább a minőség fogalmának lényegére, aki azt mondja: „A minőség a vevőkkel közösen megállapított követelmények teljesítése, vagy módosítások kezdeményezése, hogy a minőség a vevőknek és a szervezet saját szükségleteinek megfeleljen”.

Az MSZ EN ISO 8402-es szabvány meghatározása szerint a minőség: Az egység (pl. termék vagy szolgáltatás) azon jellemzőinek összessége, amelyek befolyásolják a képességét, hogy meghatározott és elvárt igényeket kielégítsen.

Ez a megfogalmazás mind az ipari, élelmiszeripari, mind a mezőgazdasági ágazatra, azok termékeire és az általuk előállított nyersanyagokra érvényes.

— Az egyiptomi fáraók idejében jól dokumentált minőségügyi rendszer létezett az előkelőségek eltemetésére, mely dokumentum „A Halál Könyve”-ként volt ismert. Leírta a szertartások végrehajtásának módját, és előírta az emberekkel együtt eltemetendő javak előkészítésének szabályait is.

— Kína első császára, Csin Szi-huang-ti, akinek a hatalmas föld alatti agyaghadserg tulajdonítható, elrendelte, hogy minden anyagot, amit a császári udvartartásban felhasználnak, meg kell jelölni. A jelnek azonosítani kellett a készítőt azért, hogy ha egy darab hibásnak bizonyulna, a készítőjét meg lehessen állapítani és büntetni.

— A bibliai időkből származik a minőségügyi rendszerekkel kapcsolatban ma is használatos útmutatás: a megelőzés jobb, mint a gyógyítás. Ehhez kapcsolódik *Macchiavelli* egyik híres mondása: „Amíg a baj kicsi, nehéz észrevenni, de könnyű gyógyítani. Amikor a baj nagy, könnyű észrevenni, de nehéz gyógyítani”.

A felsorolás folytatható, de már ennyi példából is kitűnhet, hogy a minőségügy legfontosabb kérdése, a megelőzés. A hagyományos rendszer, ami a minőséget szemlékkel és utólagos eredményt adó vizsgálatokkal ellenőrizte, már nem elég. A termelést úgy kell irányítani, hogy biztosan megelőzzük a veszélyek kialakulásának összes lehetőségét (A veszély alatt, a minőségügyben, az adott folyamatban levő, a folyamat révén keletkező termék minőségét veszélyeztető okot értjük). A minőségügyi rendszerek kidolgozásánál figyelembe kell venni azt, hogy a hibák közvetlen orvoslásáról át kell helyezni a hangsúlyt az okok felkutatására, azonosítására és azok kiküszöbölésére, megelőzésére. Ehhez nyújt segítséget a napjainkban egyre több helyen említett TQM (Total Quality Management, teljes körű minőségirányítás) filozófiája, melynek központjában a vevők elégedettségének növelése és a folyamatos javítás áll.

TQM, ISO, HACCP és GAP, a varázsszavak

Nagyon fontos kérdés az alapvető minőségügyi célok megkülönböztetése az elérésüket szolgáló eszközöktől (*Juran*, 1995). A TQM (teljes körű minőségirányítás) rendszerszemléletű irányítási filozófia, mely nem közvetlenül egy adott termék minőségének vizsgálatára irányul, hanem a vevőközpontúság és a folyamatos javítás mellett a szervezeti teljesítmény mérésére, az alkalmazottak

bevonására és a nyersanyagok minőségére is összpontosít. Ezen TQM-indikátorok magyarországi vizsgálata alapján megállapítható, hogy az 1997. végéig tanúsított kb. 700 cég elindult a TQM irányába, de a gyakorlatban ma még a klasszikusnak számító minőségirányítási módszerek dominálnak.

Ilyen az ISO (International Organization for Standardization) 9000-es rendszer, melynek eredményeiről a legtöbb cég pozitívan nyilatkozik (Tar, 1998). A minőségügyi rendszerek kialakítása és működtetése egy állandó fejlesztési, fejlődési folyamat, amelyben rendszeresen ismétlődő, de egyre magasabb szinten megvalósuló tevékenységek alkotnak láncolatot. Ennek a láncolatnak egy szeme az ISO 9000-es szabványsorozat, mely a rendszerekkel szemben támasztott követelmények nemzetközi szintű egységesítése. Látható tehát, hogy az ISO 9000-es rendszer a megelőzés-specifikus TQM keretein belül, azzal harmonizálva jobb eredményeket hozhat.

Felvetődik a kérdés: lehet az ISO 9000 szerinti minőségbiztosítási rendszerek kiépítését, bevezetését TQM-megközelítéssel végezni? Vagy lehet-e a nélkül? Egyre több tanúsítással rendelkező vállalat ismeri el, hogy az ISO 9000-es minőségbiztosítási rendszer önmagában nem hozza meg a teljes sikert.

A mezőgazdaság – nyílt rendszer: A fentiek ismeretén kívül azonban ismernünk kell a mezőgazdaság speciális „tulajdonságait” és korlátait is ahhoz, hogy a kérdésekre az adott körülmények között választ kapjunk.

Ezen adottságok között az első és talán legfontosabb az, hogy a mezőgazdaság bármely ágazatát tekintve elmondhatjuk: a termelés nyílt rendszerben zajlik. Azért fontos ezt tudomásul venni, mert így egyértelművé válik, hogy egy olyan rendszerben, ahol a klimatikus adottságoktól kezdve, a növénytermesztés ideényjellegén át, az állatok pillanatnyi fiziológiai állapotáig, számos dolog befolyásolhatja a termelést, mennyire nehéz megismételhető rendszereket és módszereket alkalmazni! Ezzel szemben a „zárt”, külső — kevésbé kontrolálható — hatásoktól mentes rendszerekben zajló termelési folyamatok jobban elemezhetők és esetükben könnyebben alkalmazhatók az adott minőségbiztosítási rendszerek.

HACCP – válasz a kérdésre

A „nyílt” termelési rendszerek számára megoldást jelenthet azonban egy minőségbiztosítási módszer kidolgozása és alkalmazása, amely már több szektorban (ipar, élelmiszeripar) bizonyított és a mezőgazdasági rendszerekre átültetve ott is jó eredményeket hozhat. Ez a módszer a *Hazard Analysis and Critical Control Points System* (HACCP – Veszélyelemzés és Kritikus Ellenőrzési Pontok Rendszere). A HACCP-re vonatkozó irányelveket a *Magyar Élelmiszerkönyv* (1993) tartalmazza:

— 1. alapelv: A lehetséges veszélyek megállapítása az élelmiszer-előállítás valamennyi szakaszában, a nyersanyag-termeléstől a feldolgozáson, a gyártáson és a forgalmazáson keresztül a fogyasztásig. A veszélyek előfordulási valószínűségének értékelése és a szabályozásukra szolgáló megelőző intézkedések megállapítása.

— 2. alapelv: Azon pontok, eljárások, műveleti lépések meghatározása, amelyek szabályozásával a veszélyek megszüntethetők, vagy előfordulásuk valószínűsége a lehető legkisebbre csökkenthető.

— 3. alapelv: Azon kritikus határértékek megállapítása, amelyeket be kell tartani annak biztosítására, hogy a CCP (*critical control points*) szabályozás alatt álljon.

— 4. alapelv: A Kritikus Szabályozási pontok (CCP) szabályozását felügyelő rendszer felállítása az ütemterv szerint tervezett vizsgálatok vagy megfigyelések alapján.

— 5. alapelv: Azon helyesbítő tevékenységek meghatározása, amelyeket akkor kell elvégezni, ha a felügyelet azt jelzi, hogy egy adott CCP nem áll szabályozás alatt.

— 6. alapelv: Azoknak az igazolásra szolgáló eljárásoknak a megállapítása, amelyek kiegészítő vizsgálatokat és módszereket tartalmaznak annak bizonyítására, hogy a HACCP-rendszer hatékonyan működik.

— 7. alapelv: Olyan dokumentáció létrehozása, amely ezen alapelvekre és alkalmazásukra vonatkozó minden eljárást és nyilvántartást tartalmaz.

Az 1997. január 1-jén hatályba lépett előírás az elsődleges (agrár-) termeléstől a végső fogyasztásig a teljes élelmiszerlánc valamennyi szakaszában alkalmazható. Tartalmazza azokat a fogalmakat is, melyek ismerete elengedhetetlenül szükséges a módszer lényegének megértéséhez:

— *Veszély*: ártalom vagy károsodás okozásának lehetősége. A veszélyek lehetnek biológiai, kémiai vagy fizikai eredetűek.

— *Kritikus határérték*: az az érték, amely elválasztja az elfogadhatóságot a nem elfogadhatóságtól.

— *Kritikus szabályozási pont*: olyan pont, művelet vagy eljárás, ahol szabályozást alkalmazva, egy élelmiszer-biztonsági veszély megelőzhető, megszüntethető vagy elfogadható szintre csökkenthető.

— *Helyesbítő tevékenység*: olyan intézkedések, amelyeket akkor kell megtenni, ha a Kritikus Szabályozási Pont (CCP) felügyelete a szabályozottság csökkenését, elvesztését jelzi.

— *Felügyelet*: megfigyelések vagy mérések tervezett sorozatának végzése annak megállapítására, hogy a CCP szabályozás alatt áll-e.

A mezőgazdasági termelési folyamatok közege, helyszíne és sok esetben eszköze maga a környezet. A termelés helyszínei a víz, a talaj, a légkör, sztereplői pedig a növényzet, az állatvilág és az ember. A környezet racionális használatát a mezőgazdasági nyersanyag-előállítás folyamatában az ISO 14000 szabványcsoport szabályozza. Az ISO 9000 és 14000 adta kereteken belül kell a mezőgazdaság egyes termelési ágazatainak minőségbiztosítási rendszereit kidolgozni.

A HACCP alkalmazása összehangolható a minőségbiztosítási, például az ISO 9000 szabványsorozat szerinti rendszerek megvalósításával (*Bánáti, 1998*).

Az élelmiszer-biztonsági rendszerek összehangolhatóságát jól szemlélteti a közismert piramis-ábra (*1. ábra*), melynek legalsó szintjén megtalálható a Helyes Gyártási (GMP) és Elosztási (GMDP), Higiéniái (GHP), Vendéglátó-ipari (GCP) és Konyhai Gyakorlat (GKP) mellett a GAP (Good Agricultural Practice), azaz a Helyes Mezőgazdasági Gyakorlat fogalma is. Az ISO 14000 alkalmazásával a mezőgazdasági termelési rendszerek minőségbiztosításának gyakorlata várhatóan a figyelem középpontjába kerül az élelmiszer-alapanyagok minőségének biztosítása érdekében (*Mézes és mtsai, 1998*).

1. ábra: Az élelmiszer-biztonság rendszere (Bánáti, 1998 nyomán)

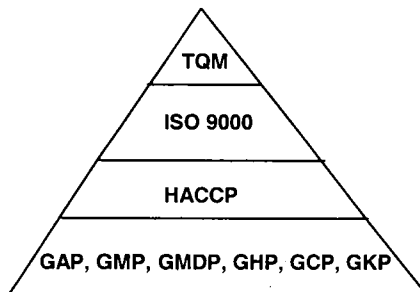


Fig. 1: System of Food-Safety (after Bánáti, 1998)

TQM: Teljes Körű Minőségmenedzsment (Total Quality Management); *ISO*: Nemzetközi Szabványrendszer (International Organization for Standardization); *HACCP*: Veszélyelemzés, Kritikus Ellenőrzési Pontok (Hazard Analysis and Critical Control Points); *GAP*: Helyes Mezőgazdasági Gyakorlat (Good Agricultural Practice); *GMDP*: Helyes Elosztási Gyakorlat (Good Manufacturing and Distribution Practice); *GHP*: Helyes Higiéniái Gyakorlat (Good Hygiene Practice); *GCP*: Helyes Vendéglátó-ipari Gyakorlat (Good Catering Practice); *GKP*: Helyes Konyhai Gyakorlat (Good Kitchen Practice)

Minőség a mezőgazdaságban

A mai magyar mezőgazdaságban a gyepre alapozott állattartás nem tartozik a húzóágazatok közé. Támogatottsága nem megfelelő, nem európai színvonalú, annak ellenére, hogy az országban nagy a gyepterületek aránya, a juhtartás pedig szinte teljes mértékben legelőre alapozott. Azt is figyelembe kell vennünk, hogy a legeltetési állattartás költségvonzata a többi ágazathoz viszonyítva szinte minimálisnak tekinthető és komolyabb támogatási rendszer mellett — főleg az észak magyarországi régióban — jól fejleszhető.

A tényleges uniós csatlakozással várhatóan jelentős támogatás nyerhető majd el mind a gyeptelepítés, mind pedig az erre alapozott állattartás terén. Ezt a tényt támasztja alá az is, hogy az Európai Közösség Közös Agrárpolitika (*Common Agricultural Policy*) programja többek között a legelőterületek, erdők nagyságának növelését, valamint a környezetkímélő mezőgazdasági módszerek szélesebb körű elterjedését támogatná (*Larsson és Catizzone, 1998*).

Az ilyen jellegű anyagi támogatásra azonban csak akkor számíthatunk, ha eleget teszünk a szigorú minőségügyi követelményeknek, amelyek kiterjednek a mezőgazdasági nyersanyag-előállítás folyamataira is.

A gyeptermesztésben kialakítható minőségügyi rendszerek hozzájárulnak és segítik az EU környezet- és agrárpolitikájába történő beilleszkedésünket. Fontosnak tartjuk tehát, hogy a hazai kérődő állat állomány jelentős takarmánybázisának termelési folyamatát vizsgáljuk annak érdekében, hogy a megtermelt és különböző formában etetett gyep takarmány minősége és előállításának folyamata ellenőrizhetővé váljon.

IRODALOM

- Bánáti, D.*(1998): Az élelmiszer-biztonsági követelmények változása az európai uniós szabályozás tükrében. Élelmezési Ipar, 8. 229–231.
- Juran, J.M.*(1995): A látóhatáron: a minőség évszázada I. rész; Minőség és Megbízhatóság, 2. 3–9.
- Larsson, T.B. – Catizzone, M.*(1998): The Biodiversity Dilemma; Understanding Biodiversity, Ecosystem Research Report 25. by the European Commission, 16.
- Mézes M. – Peklí J. – Kispál T.*(1998): Minőségbiztosítás bevezetése az állattartási és halászati technológiákba. MTA Agrár Műszaki Bizottság XXII. Kutatás és fejlesztési tanácskozása. 18.
- Tar, J.*(1998): Az ISO 9000 és a TQM a magyarországi tanúsított cégek tapasztalatai tükrében. Minőség és Megbízhatóság, 3. 115–120.
- Varga, L.*(1998): A minőségügy fejlődése I. Minőség és Megbízhatóság, 4. 151–156.
- Magyar Élelmiszerkönyv*(1993): A Veszélyelemzés, Kritikus Szabályozási Pontok (HACCP) rendszerének alkalmazása; 1–2–18/1993 sz. előírás

Érkezett: 1999. március
Szerzők címe: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Trópusi és Szubtrópusi Mezőgazdasági Tanszék
Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Tropical and Subtropical Agriculture
H-2103 Gödöllő, Páter K. út 1.

EPESAV-KIEGÉSZÍTÉS HATÁSA NAGY MENNYISÉGŰ ÁRPÁT TARTALMAZÓ TAKARMÁNYKEVERÉK ETETÉSEKOR PECSENYEKACSBAN

OROSZ SZILVIA — MÉZES MIKLÓS — VETÉSI MARGIT — ERDÉLYI MÁRTA — KISS LÁSZLÓ

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők az epesav-kiegészítés hatását vizsgálták nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor pecsenyekacsában. A nevelés ideje alatt (48 nap) a kontroll és a 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék fehérjében és energiában kiegyenlített volt. Az epesavas sókat 0,3%-ban keverték a 45% árpát tartalmazó takarmányba. Mérték a napi takarmányfelvételt, a takarmányértékesítést és a testsúlygyarapodás mellett a 21., 35. és 48. életnapon a vérplazma epesav-, VLDL-, triglicerid- és koleszterin-tartalmát.

Az epesavak mennyisége az életkor előrehaladtával növekedett a vérplazmában, amely folyamat a nevelés utolsó két hetében a tojóknban volt a legintenzívebb. A vérplazma epesavszintjének emelkedése elsősorban a növekvő epesavtermelésre és a javuló felszívódásra vezethető vissza. Az epesav-kiegészítés ugyanakkor negatív hatással volt a takarmányfelvételre és a testsúlygyarapodásra. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a 0,3 % epesavas só kiegészítés (45% árpát tartalmazó takarmányban), pecsenyekacsák esetében olyan mértékben javítja a takarmányok értékesülését, hogy ellensúlyozni képes a nagy mennyiségű árpa negatív hatását a nevelés első heteiben.

A 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor a vérplazma epesav-koncentrációja a 21., 35. és 48. életnapon mindkét ivarban csökkent. Az epesav-kiegészítés a vérplazma epesavszintjét a nevelés teljes időtartama alatt növelte. 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor a 0,3% epesav-kiegészítés ellensúlyozta az árpában található, oldható NSP-k epesavcsökkentő hatását.

SUMMARY

Orosz, Sz.Ms. – Mézes, M. – Vetési, M.Ms. – Erdélyi, M.Ms. – Kiss, L.: THE EFFECT OF ADDITIONAL BILE SALTS ON TABLE DUCK FEEDING WITH BARLEY-BASED DIET

The bile acid synthesis and the effect of additional bile acid on table duck fed barley-based diet were studied. During the growing period (48 days) the control and the 45% barley-based diet were isonitrogenous and isoenergetic. The additional bile salt content was 0.3% in the 45% barley-based diet. Daily feed intake, FCR, weight gain were measured. Blood samples were taken from 14 ducks in each group on the 21st, 35th and 48th day of age. The 3 α -hydroxy bile acid, VLDL, triglyceride and cholesterol concentration of the blood plasma were determined.

The 3 α -hydroxy bile acid content of the plasma increased with age in table ducks. The highest 3 α -hydroxy bile acid content was detected within the last two weeks in the case of female ducks. The increased 3 α -hydroxy bile acid concentration of blood plasma may be caused by a more effective production and reabsorption of bile acids. The 0.3% additional bile salts have a negative effect on the feed intake and weight gain. The additional bile salts decreased the FCR and compensated the negative effect of the 45% barley-based diet on the feed conversion rate during the first weeks of age.

The 45% barley-based diet decreased the plasma 3 α -hydroxy bile acid concentration on the 21st, 35th and 48th days of age in both sex. The additional bile salts increased the 3 α -hydroxy bile acid concentration of blood plasma on the 21st, 35th and 48th days of age. The additional bile salts in barley-based diet compensated the bile acid lowering effect of 45% barley in the diet.

BEVEZETÉS

A gabonafélék sejtfalában lévő oldható, nem keményítő poliszacharidok (NSP-k) antinutritív hatást fejtenek ki a monogasztrikus állatokban. Hazai kutatási eredmények szerint víziszárnnyasokban is kimutatható az oldható NSP-kben gazdag árpa emésztésre gyakorolt negatív hatása (*Vetési és mtsai, 1997, 1998*). Az árpa legjelentősebb antinutritív anyagát a vegyes kötésű β -glükánok alkotják (*Jeroch és Dänicke, 1995*), de az arabinoxilánok jelenléte sem elhanyagolható. Az oldható NSP-k elsősorban a béltartalom viszkozitását növelő tulajdonságuk révén csökkentik az egyes táplálóanyagok emészthetőségét (*Smits és Annison, 1996*). A gélszerű béltartalomban az enzim-szubsztrát kapcsolat kisebb hatékonysággal és lassabban alakul ki, mint normális viszkozitás esetében, valamint a táplálóanyagoknak a bélhámsejtekhez való szállítása is csökkent mértékű (*Choct és Annison, 1992*).

Az epesav-kiegészítés jelentősen növeli a zsírok emészthetőségét fiatal brojlercsirkék esetében (*Fedde és mtsai, 1960, Gomez és Polin, 1976, Polin és mtsai, 1980, Kussaibati és mtsai, 1982b*). *Kussaibati és mtsai (1982a)* azt tapasztalták, hogy epesav-kiegészítés hatására nő a takarmány metabolizálható energia értéke, ami alátámasztja a zsírok — epesav-kiegészítés hatására kialakuló — hatékonyabb emésztését és felszívódását. *Campbell és mtsai (1983)* brojlercsirkékkel végzett vizsgálatai során azt tapasztalták, hogy epesavas sókkal kiegészített, rozsra alapozott takarmánykeverék etetésekor a zsírok emészthetősége növekedett, ugyanakkor búza alapú keverék etetésekor a nyerszsír emészthetőségében csak kisebb mértékű növekedés következett be.

Gomez és Polin (1976) megállapították, hogy a kenodezoxikólsav a legjelentősebb a csirke epefolyadékát alkotó epesavak között. *Green és Kellogg (1987)* szintén a kenodezoxikólsavat tekintették a legfőbb epesavnak. Az epesavak molekuláris felépítése meghatározza hatásmechanizmusukat (*Polin és mtsai, 1980*). A kólsav és a kenodezoxikólsav növeli, a dehidrokólsav és a dezoxikólsav nem befolyásolja, míg a taurokólsav nátriumsója csökkenti a test-súlygyarapodást a nevelés első hetében csirkék esetében. Valamennyi epesav csökkenti a takarmányfelvételt, a kenodezoxikólsav és a dehidrokólsav azonban javítja a takarmányértékesítést az első három hét során (*Polin és mtsai, 1980*).

Polin és Hussein (1982) szerint a duodénumba ürülő epesavak mennyisége fiatal csirkékben nem elegendő a hatékony zsíremésztéshez, különösen, ha a takarmány nagy mennyiségben tartalmaz telített zsírokat. A csirke növekedésével a telített zsírok emésztése javul (*Gomez és Polin, 1976, Polin és mtsai, 1980, Katongole és March, 1980*). Ez a megállapítás több okra vezethető vissza: a lipáz, a kolipáz és az epesavak szintézisének hatékonysága a kor előrehaladtával javul, a felszívó mechanizmusok fejlődnek, lassul a passzázs üteme, a zsírsavkötő fehérjék aktivitása fokozódik (*Katongole és March, 1980*), valamint az idősebb állatok nagyobb hatékonysággal képesek az ürülékkel távozó epesavakat pótolni, mint a fiatal csirkék (*Serafin és Nesheim, 1960*). *Green és Kellogg (1987)* vizsgálatai azt mutatják, hogy az epe, a jejunum, az ürülék és vérszérum epesav-tartalma függ az életkortól. A napos csirke relatíve nagy mennyiségű epesavat képes raktározni a szikzacskóban, de az első hét folyamán az epesavak koncentrációja jelentős mértékben csökken. Az epesa-

vak mennyiségének jejunumban mért csökkenése arra vezethető vissza, hogy ebben a korban a kiürülés gyorsabb, mint a szintézis. Amíg ugyanis a transzport mechanizmusok nem működnek megfelelően, az epesavak visszaszívódása a bélcsatornából csökkent mértékű és a felesleg az ürülékben jelenik meg. *Green és Kellogg* (1987) eredményei szerint az epesavaknak vékonybélből történő felszívódása a nevelés első két hetében jelentős mértékben fejlődik. A kor előrehaladtával a hatékony epesav-felszívódás következtében a szintézis meghaladja a kiürülés mértékét, így a jejunumban növekszik az epesavak mennyisége. A felszívódás mértékének növekedésével az epesavak nagyobb mennyiségben jutnak be a keringési rendszerbe, ennek következtében növekedik az epesavak koncentrációja a szérumban. A felszívódás hatékonyságának növekedésével a máj nagyobb mértékben képes megkötni a visszanyert epesavakat, mely folyamat csökkentheti a szérum epesav-koncentrációját. Amennyiben a két ellentétes irányú folyamat fejlődése párhuzamos, a szérum jejunumhoz viszonyított epesav-koncentrációja nem változik. *Green és Kellogg* (1987) mérési eredményei szerint a vérszérum jejunumhoz viszonyított epesav-koncentrációja függ az állat korától.

Noy és Sklan (1995) brojlercsirkékkel végzett vizsgálatai is azt mutatják, hogy az epesavtermelés, a kor függvényében, jelentős mértékben növekszik. A duodénumba történő epesav-szekréció kétszeresére nőtt a nevelés 4. és 7. napja, valamint a 7. és a 10. napja között. Vizsgálataik szerint, a 10. naptól a 21. napig, 80%-kal nőtt az epesavak duodénumban mért mennyisége csirkékben.

Az oldható NSP-k befolyásolják az enterohepatikus körfolyamatot. Egyes elképzelések szerint a viszkózus rostmicellák megkötik az epesavakat, ezzel csökkentve az epesavak enterohepatikus recirkulációját (*Ebihara és Schneeman*, 1989). Emellett az NSP-k a mikrobiális aktivitás fokozása révén növelik az epesavak lebomlását, illetve másodlagos epesavas sókká való átalakulását a bélcsatornában (*Smits és mtsai*, 1996). *Kussaibati és mtsai* (1982b) szerint a lipidek emészthetősége és a metabolizálható energiatartalom gnotobiotikus (csíramentes) állományban nagyobb, mint hagyományos módon nevelt csirkékben. Az epesav-kiegészítés pedig nagyobb mértékben javította a telített zsírsavak emészthetőségét a gnotobiotikus csirkékben a normális mikroflórával rendelkező állatokhoz képest.

A viszkozitást növelő, oldható NSP-k epesavakra és zsíremésztésre gyakorolt hatásmechanizmusa számos okra vezethető vissza: növelik az epesavak kiürülésének mértékét, az enterohepatikus körfolyamatra gyakorolt negatív hatásuk révén feltehetően a májban zajló szintézist csökkentik, viszkózus jellegből adódóan gyengítik a micellaképződés hatékonyságát, a zsírok emulgeálását és a zsírsavaknak a bélhámsejteken keresztül történő felszívódását.

Egyes oldható rostalkotókról (pl. pektin) kimutatták, hogy koleszterincsökkentő hatásúak (*Moundras és mtsai*, 1994; *Kay és Truswell*, 1977; *Anderson és Chen*, 1979). Az étrendi rost a plazma koleszterinszintjét elsősorban azáltal csökkenti, hogy epesav-kötő tulajdonsága révén növeli a szteránvázas vegyületek kiürülését (*Moundras és mtsai*, 1994). *Truswell* (1995) szerint a pektin viszkozitása és az epesavak ileumból történő felszívódására gyakorolt gátló hatása révén növeli az epesavak mennyiségét a bélsárban, ami negatívan befolyásolja a szterolok egyensúlyát. *Moundras és mtsai* (1994) kimutatták, hogy

az oldható poliszacharidok (pektin, guar gumi) a vakbélben fermentálódva, növelik a rövid szénláncú zsírsavak mennyiségét patkányokban. A propionsav sóinak mennyiségi növekedése gátolja a koleszterin anyagcserében résztvevő enzimek egy részét, a zsírsavak szintézisét (*Nishina és Freedland, 1990*) és a VLDL (nagyon alacsony sűrűségű lipoproteinek) termelődését a májsejtekben. Hasonló megállapítást tettek *Wright és mtsai (1990)*, akik szerint a propionsav sói gátolják a koleszterin szintézisét. *Beynan és Lemmens (1987)* szerint az ecetsav — ami a rostalkotók fermentációjának másik fő terméke — szintén koleszterincsökkentő hatású. *Moundras és mtsai (1994)* kimutatták, hogy bizonyos rostalkotók serkentik a koleszterin-metabolizmus kulcsenzimeinek működését: stimulálják a HMG (hydroxymetilglutaril) CoA reduktázt és a koleszterol 7α -hydroxylázt, mely a májban zajló koleszterinszintézis mértékét csökkenti. A fenti megállapításokkal ellentétben, *Topping és mtsai (1988)* szerint vannak olyan viszkózus, de nem fermentálható rostalkotók, amelyek potenciálisan rendelkeznek ugyan epesav-kötő képességgel, mégsem csökkentik a plazma koleszterinszintjét. *Okita és Matsumoto (1980)* brojlercsirkékkel végzett kísérletekben az árpa koleszterincsökkentő hatását írták le.

Vizsgálataink célja annak megállapítása volt, hogyan hat a nagy mennyiségű, oldható NSP-kben gazdag, árpataartalmú keverék etetésekor az epesavkiegészítés a termelési- és egyes vérparaméterekre pecsenyekacsában.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Termelési paraméterek vizsgálata: A kísérlet során csoportonként 14, Szarvasi K94-es nemesített kacsát, mélyalmos tartásban neveltünk fel, 1:1 ivararányban. A kontroll csoport kukorica alapú takarmánykeveréket, az „árpás” valamint az „árpás epesavas” csoport 45% árpát tartalmazó keveréket fogyasztott 48 napon keresztül. Valamennyi takarmánykeverék energiában és fehérjében kiegyenlített volt (*1. táblázat*). Az epesavas sókat 0,3%-ban kevertük be a 45% árpát tartalmazó takarmányba (Na-koleát, Sigma, St. Louis). Egyfázisú takarmányozást alkalmaztunk, az élettani folyamatok nyomon követése érdekében, elkerülve a takarmányváltásból adódó fiziológiás változásokat. A takarmányfogyasztást naponta, a testsúlyt hetente mértük. 48. napos korban vizsgáltuk a máj, a hasüri zsír és a zúzógyomor súlyát.

Az epesavtermelést és a lipid anyagforgalmat jellemző vérparaméterek vizsgálata: A 21., 35. és 48. napon mértük a vérplazma 3α -hydroxy epesav, VLDL (nagyon alacsony sűrűségű lipoproteinek), triglicerid és koleszterin koncentrációját. A vérvételt, valamennyi csoportban egységesen, takarmánymegvonás előzte meg.

A plazma összkoleszterin-szintjének (*Allain és mtsai, 1974*), a triglicerid-tartalomnak (*Werner és mtsai, 1981*), és a 3α -hydroxy epesav mennyiségének (*Mashige és mtsai, 1981*) meghatározása enzimatis-kolorimetriás módszerrel történt. A plazma VLDL-szintjének meghatározását turbidimetriás módszerrel végeztük (*Griffin és Whitehead, 1982*).

A vizsgálati eredmények összehasonlításakor a Student-féle t-tesztet alkalmaztuk.

A takarmányok összetétele és táplálóanyag-tartalma

Összetétel, %(1)	Kontroll (2)	45% árpa (3)	45% árpa+0,3% epesavas só(4)
Kukorica(5)	72,7	25,1	24,8
Extr. szójadara, 48% nyersfehérje(6)	8,5	7,0	7,0
Extr. napraforgódara, 45% nyersfehérje(7)	8,0	7,0	7,0
Halliszt, 70% nyersfehérje(8)	4,0	4,0	4,0
Zsírpor, 40% zsír(9)	1,0	6,0	6,0
Árpa(10)	—	45,0	45,0
AP 17(11)	1,6	1,5	1,5
Takarmánymész(12)	1,1	1,1	1,1
Biometin, 20% MET(13)	0,9	1,1	1,1
Biolizin, 20% LYS(14)	1,5	1,5	1,5
Takarmánysó(15)	0,2	0,2	0,2
Vitamin premix(16)	0,5	0,5	0,5
Epesavas só(17)	—	—	0,3
Számított táplálóanyag-tartalom, g/kg takarmány(18)			
AMEn, MJ/kg	12,3	12,2	12,2
Nyersfehérje(19)	161,1	161,0	161,0
Nyersrost(20)	31,7	41,5	41,5
Nyerszsír(21)	38,6	48,2	48,1
Ca	10,1	9,8	9,8
P	7,0	7,0	7,0
Metionin+Cisztin	7,5	7,6	7,6
Metionin	5,1	5,2	5,2
Lizin g	10,5	10,6	10,6
Nyersfehérje/AMEn (g/MJ)(22)	13,1	13,2	13,2
Zsírsvösszetétel, összes zsírsav %-ában(23)			
Telített zsírsavak (SAT), %(24)	17,8	28,5	
Egyszeresen telítetlen zsírsavak (MUFA), %(25)	31,9	31,7	
Többszörösen telítetlen zsírsavak (PUFA), %(26)	50,5	39,8	

Table 1.: Composition and nutrient content of the diet composition(1), control(2), barley(3), barley and 0,3% bile salts(4), corn(5), extr. soya, 48% CP(6), extr. sunflower, 45% CP(7), fishmeal, 70% CP(8), fat powder, 40% EE(9), barley(10), dicalcium-phosphate(11), limestone(12), biomethine, 20% MET(13), biolysin 20% LYS(14), salt(15), vitamine premix(16), bile salts(17), calculated nutrient content, g/kg feed(18), crude protein(19), crude fibre(20), crude fat(21), crude protein/AMEn(22), fatty acid content, % of total fatty acid(23), saturated fatty acids(24), monounsaturated fatty acids(25), polyunsaturated fatty acids(26)

EREDMÉNYEK

Termelési eredmények: A 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésakor az átlagos takarmányfelvétel 3%-kal csökkent a kontrollhoz képest. A 0,3% epesavas sókat tartalmazó takarmány etetésének hatására az átlagos takarmányfelvétel további 11%-kal csökkent. Az árpás csoportban a 4. héttől, az árpás-epesavas takarmányt fogyasztó csoportban a 7. héten közelítette meg a takarmányfogyasztás a kontroll szintjét (2. táblázat)

A 45% árpát tartalmazó keverék etetésének hatására a nevelés első 4 hetében növekedés-lemaradást tapasztaltunk, amit intenzív növekedés követett. Az árpás-epesavas takarmánykeveréket fogyasztó kacsák súlygyarapodása, a kezdeti lemaradást követően, a 6. héttől haladta meg a kontrollt. A lemaradást

egyik csoport sem volt képes kompenzálni, így a kontroll csoport átlagos vágósúlya mindkét kísérleti csoportét meghaladta (2. táblázat).

A kontroll csoportba tartozó kacsák takarmányértékesülése a kor előrehaladtával romlott, a 45% árpa etetésének hatására a 28. életnapig a takarmányértékesülés a kontrollhoz viszonyítva lényegesen rosszabbnak bizonyult (2. táblázat). Ez az időszak valószínűleg a mikroflóra adaptációjának időszaka, ez után a takarmányértékesülés javult. A 45% árpát tartalmazó keverék etetésekor a halmozott takarmányértékesülés átlagértéke a kontrollhoz hasonló volt.

A 45% árpát és 0,3% epesavas sókat fogyasztó csoportban a takarmányértékesülés nemcsak az árpás csoportnál volt jobb, de lényegesen javult a kontroll csoporthoz viszonyítva is a nevelés első két hetében. Tehát a 0,3% epesav só, a 45% árpa negatív hatását ellensúlyozta, emellett pedig — a zsíremésztés feltehető javulását előidézve — a kontroll csoportba tartozó „epesavhiányos” fiatal állatok takarmányértékesülését is meghaladta. Az adagolt epesavas sók hatására, a halmozott takarmányértékesülés az árpás csoporthoz képest 10%-kal, és a kontrollhoz képest is kedvezőbbnek bizonyult (2. táblázat).

Az 5. héttől az intenzív növekedés mindkét kísérleti csoportban a kontrollhoz viszonyítva jobb takarmányértékesüléssel járt együtt (2. táblázat).

A májnak a nevelés 48. napján mért relatív súlya (az élősúly százalékában kifejezve) a 45% árpát tartalmazó keverék etetésének hatására szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb volt mindkét ivarban. Feltételezhető egy, az árpát tartalmazó keverék hatására bekövetkező zsírdepozíció a májban. Az epesav-kiegészítés hatására nem tapasztaltunk változást a máj relatív súlyában az árpás csoporthoz viszonyítva (3. táblázat).

A kontroll, és különösen az „epesavas” csoportban, a tojók esetében a hasüri zsír (az élősúly százalékában kifejezett) relatív súlya meghaladta a gácsérokét (3. táblázat). Az „árpás” csoportban ilyen irányú változást nem tapasztaltunk.

A zúzógyomor (az élősúly százalékában kifejezett) relatív súlya a 45% árpát tartalmazó keverék etetésekor nagyobbnak bizonyult mindkét ivarban. A nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésének hatására, különösen a gácsérok zúzógyomrának relatív súlya nőtt jelentős mértékben. Ez az eredmény arra utal, hogy a nagyobb rosttartalom a zúzógyomrot aktívabb működésre serkenti (3. táblázat).

Az epesavtermelést és a lipid anyagforgalmat jellemző vérparaméterek

A vérplazma epesavszintjének vizsgálatakor az alábbiakat állapítottuk meg: az életkor előrehaladtával az epesav koncentrációja nőtt. A 35. és a 48. napon mért értékek között jelentős növekedést figyeltünk meg a kontroll csoportban. Ebben az időszakban a tojók epesavszintje, a gácsérokhöz képest, szignifikánsan ($P < 0,05$) nagyobb mértékben növekedett. A 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor az epesav koncentrációja mindhárom mérési időpontban, mindkét ivarban kisebb volt, mint a kontroll csoportban.

A 0,3% epesavas sókat tartalmazó keverék etetésének hatására, mindkét ivarban és mindhárom mérési időpontban, nagyobb volt az epesav koncentrációja az árpás csoporthoz viszonyítva. A 21. és a 35. napon az „epesavas” csoportban mért epesav-koncentráció még a kontrollt is meghaladta.

2. táblázat

A kezelések hatása a termelési paraméterekre

	Kontroll (2)	45% árpa (3)	45% árpa+0,3% epesavas sók(4)
48. napi élősúly, g(1)	2611±140 NS	2508±129*	2469±112 NS
Napi testsúlygyarapodás, g(5)			
1– 7. nap	10,7	6,6***	9,5 NS
8–14. nap	39,8	32,1**	29,3 NS
15–21. nap	65,0	60,7 NS	54,7 NS
22–28. nap	89,4	60,8**	70,9 NS
29–35. nap	66,9	77,3***	66,8**
36–42. nap	60,4	66,0 NS	62,4 NS
43–48. nap	48,5	54,8 NS	60,0 NS
Halmazott testsúlygy. g/állat(6)	2555±121 NS	2454±187 NS	2415±124 NS
Átlagos napi takarmányfelvétel, g(7)			
1– 7. nap	28,5	27,6	16,8
8–14. nap	94,1	81,3	73,2
15–21. nap	152,0	160,5	99,4
22–28. nap	239,7	236,9	176,0
29–35. nap	237,6	232,7	228,9
36–42. nap	246,2	253,7	227,8
43–48. nap	244,4	243,4	251,7
Halmazott, átl. tak.fogy., g/állat (8)	8690	8442	7516
Takarmányértékesülés, kg / kg(9)			
1– 7. nap	2,66	4,20	1,77
8–14. nap	2,36	2,53	2,49
15–21. nap	2,34	2,64	1,82
22–28. nap	2,68	3,90	2,48
29–35. nap	3,55	3,01	3,43
36–42. nap	4,06	3,84	3,65
43–48. nap	5,04	4,44	4,19
Halmazott tak.ért., kg/kg(10)	3,40	3,44	3,11

*=P<0,05; **=P<0,01; ***=P<0,001

Table 2.: Effect of treatments on growth parameters

live weight(1), as in Table 1. (2–4), daily weight gain(5), cumulative weight gain(6), average daily feed intake(7), cumulative average feed intake(8), feed conversion ratio(9), cumulative feed conversion ratio(10)

Az „árpás” és az „árpás-epesavas” csoportot összehasonlítva, az epesav-koncentrációknak a 21. és a 35. napon mért értékei közötti a különbség csoportonként nagyobbak bizonyult a 48. mérési időponthoz képest (4. táblázat).

Az életkor előrehaladtával, a 48. napon szignifikáns csökkenést tapasztaltunk a kontroll csoport VLDL-koncentrációjában (P<0,05) mindkét ivar esetében. A vérplazma VLDL-szintjét a 45% árpát tartalmazó keverék a 21. életnapon növelte. A 35. napon mindkét ivarban szignifikáns csökkenés (P<0,05) következett be a kontrollhoz képest.

A 0,3% epesavas sókat tartalmazó keverék etetésének hatására a 3. és az 5. héten nagyobb VLDL-koncentrációt mértünk mindkét ivarban az árpás csoporthoz viszonyítva, mely különbség a 48. életnapra kiegyenlítődött (4. táblázat).

A kezelések hatása egyes vágási eredményekre (g/100g élő súly)

	Ivar (1)	Kontroll (2)	45% árpa (3)	45% árpa+0,3% epesavas só(4)
Máj(5)	gácsér(6)	1,74±0,18	2,13±0,25*	2,13±0,15 NS
	tojó(7)	1,88±0,12	2,20±0,25*	2,23±0,19 NS
Hasüri zsír(8)	gácsér(6)	1,66±0,25	1,83±0,22 NS	1,40±0,26*
	tojó(7)	1,73±0,34	1,47±0,21 NS	2,00±0,55 NS
Zúzógyomor(9)	gácsér(6)	3,05±0,42	3,30±0,28*	3,09±0,31 NS
	tojó(7)	2,95±0,36	3,30±0,28 NS	3,28±0,23 NS

* P<0,05

Table 3.: Effect of treatments on slaughter yield (g/100g live weight) sex(1), as in Table 1.(2–4), liver(5), male(6), female(7), abdominal fat(8), gizzard(9)

Az életkor előrehaladtával, a 48. napon szignifikáns csökkenést tapasztaltunk a kontroll csoport triglicerid-szintjében mindkét ivarban (a VLDL koncentrációjának változásához hasonlóan). A 45% árpát tartalmazó keverék etetésekor a nevelés 5. hetében a gácsérok ($P<0,05$) és a tojók vérplazmában mért triglicerid-szintjében szignifikáns ($P<0,01$) csökkenés következett be a kontroll csoporthoz képest. A 0,3% epesavas sókat tartalmazó keverék etetésekor a plazma triglicerid-koncentrációja mindhárom mérési időpontban, mindkét ivarban meghaladta az árpás csoportot. Ez a változás a VLDL-szint változásával szinkronban volt (4. táblázat).

A kontrollcsoport koleszterinszintje a kor előrehaladtával csökkent. A csökkenés a kezelt csoportokban is nyomon követhető. A 45% árpát tartalmazó keverék etetésékor a 35. és a 48. napon a koleszterin-szint magasabbnak bizonyult a kontrollhoz viszonyítva. A 0,3% epesavas sókat tartalmazó keverék etetésékor a 35. és a 48. életnapon magasabb koleszterin-szintet mértünk, mint az árpás csoportban (4. táblázat).

MEGBESZÉLÉS

A 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésének hatására növekedés-lemaradás következett be a nevelés 4. hetéig, amit egy intenzív növekedési periódus követett. Ebben az intenzív periódusban javult a takarmányok értékesülése. Az árpa alapú takarmánykeverék tehát, főleg fiatal állatokban, növekedés-lemaradást okozott, amire a madarak a nevelés második felében kompenzációs növekedéssel reagáltak.

Ez a megfigyelés megerősíti a korábbi vizsgálatokban kapott hasonló eredményeket (Vetési és mtsai, 1997, 1998).

Az első hetekben, a 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetése, jelentős mértékben rontotta a takarmányértékesülést, később a kacsák takarmányértékesülése javult. A nevelés első 2–4. hete valószínűleg a mikroflóra adaptációjának időszaka, melyet követően, a megnövekedett mikrobapopuláció elegendő β -glükánázt képes előállítani (Jeroch és Dänicke, 1995).

A kezelések hatása a vérparaméterekre

Kor (5)	Ivar (1)	Kontroll (2)	45% árpa (3)	45% árpa +0,3% epesavas sók(4)
3α-hydroxy epesav (μmol/l)(8)				
21. nap	gácsér(6)	19,67 \pm 1,58	8,28 \pm 2,73**	21,94 \pm 2,73**
	tojó(7)	17,39 \pm 4,91	13,75 \pm 3,50 ns	18,94 \pm 5,47 ns
35. nap	gácsér	20,24 \pm 4,07 NS	19,67 \pm 2,09 ns	46,53 \pm 15,84*
	tojó	22,49 \pm 5,83 NS	17,03 \pm 4,69 ns	34,58 \pm 10,12*
48. nap	gácsér	47,08 \pm 11,64 NS	36,63 \pm 10,45 ns	50,91 \pm 12,86 ns
	tojó	64,29 \pm 18,12^	56,64 \pm 14,41 ns	59,74 \pm 6,88 ns
VLDL (OD 546)				
21. nap	gácsér	0,07 \pm 0,03	0,25 \pm 0,07**	0,31 \pm 0,01 ns
	tojó	0,16 \pm 0,04	0,26 \pm 0,08 ns	0,33 \pm 0,01 ns
35. nap	gácsér	0,13 \pm 0,03^	0,03 \pm 0,01*	0,19 \pm 0,03***
	tojó	0,11 \pm 0,01 NS	0,03 \pm 0,01*	0,14 \pm 0,02***
48. nap	gácsér	0,02 \pm 0,00^	0,03 \pm 0,01 ns	0,04 \pm 0,01 ns
	tojó	0,03 \pm 0,01^	0,04 \pm 0,02 ns	0,04 \pm 0,01 ns
Triglicerid (mmol/l)(9)				
21. nap	gácsér	3,61 \pm 0,47	3,89 \pm 0,58 ns	5,27 \pm 1,62 NS
	tojó	3,75 \pm 1,23	3,91 \pm 0,14 NS	5,45 \pm 0,56*
35. nap	gácsér	4,04 \pm 1,23 NS	1,68 \pm 0,36*	3,76 \pm 0,59**
	tojó	4,35 \pm 0,75^	2,20 \pm 0,31**	3,85 \pm 0,33***
48. nap	gácsér	1,45 \pm 0,07 NS	2,20 \pm 0,57 ns	2,51 \pm 0,30 ns
	tojó	2,61 \pm 0,92^	2,39 \pm 0,26 ns	2,64 \pm 0,13 ns
Koleszterin (mmol/l)(10)				
21. nap	gácsér	9,69 \pm 1,16	9,01 \pm 0,23 ns	9,23 \pm 0,28 ns
	tojó	9,15 \pm 0,8	9,26 \pm 0,42 ns	8,73 \pm 0,33 ns
35. nap	gácsér	7,24 \pm 0,47^^	8,26 \pm 1,16 ns	8,71 \pm 0,59 ns
	tojó	7,21 \pm 0,54 NS	8,24 \pm 0,78*	8,66 \pm 0,58 ns
48. nap	gácsér	5,99 \pm 0,92 NS	6,43 \pm 0,25 ns	7,39 \pm 0,42**
	tojó	6,41 \pm 0,13^	6,72 \pm 0,80 ns	6,83 \pm 0,40 ns

Megjegyzés:

- a kezelések közötti különbségek viszonylata: 45% árpa/kontroll; 45% árpa/45% árpa+0,3% epesav sók; ivaronként — ns=nem szignifikáns; * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001
- a kezelések közötti különbségek viszonylata: életkorok szerint; ivaronként; — NS=nem szignifikáns; ^ P <0,05; ^^ P <0,01(11)

Table 4.: Effect of treatments on blood parameters

as in Table 3.(1, 6–7), as in Table 1.(2–4), age(5), 3 α -hydroxy bile acid(8), trygliceride(9), cholesterol(10), Remark: — relation of the differences between the treatments: 45% barley/control; 45% barley/45% barley+0,3% bile acid; according to sex — ns=non significant; * P <0,05; ** P <0,01; *** P <0,001; — relation of the differences between the treatments: according to age, according to sex, — NS=non significant; ^ P <0,05; ^^ P <0,01(11)

Feltehető tehát, hogy a nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverékhez az állatok még fiatal korban hozzászoknak, amely folyamat valószínűleg a mikroflóra adaptációját jelenti. *Jeroch és mtsai* (1993) csirkékben hasonló tendenciát figyeltek meg: a kezdeti időszakban az állatok érzékenységet mutattak az árpával szemben, később viszont 20–30% mennyiségben is képesek voltak azt tolerálni.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a 0,3% epesavas só (45% árpa bekeverése mellett) pecsenyekacsák esetében olyan mértékben javítja a takarmányok értékesülését, hogy az ellensúlyozni képes a nagy mennyiségű árpa kedvezőtlen hatását a nevelés első heteiben. Az epesav-kiegészítés a

nevelés teljes időtartama alatt negatív hatással van a takarmányfelvételre, ami feltehetően a kellemetlen ízanyagokkal hozható összefüggésbe. *Polin és mtsai* (1980) hasonló eredményeket kaptak epesav-kiegészítést alkalmazva brojlercsirkék takarmányában. A kezdeti időszakban az endogén epesavtermelés és az enterohepatikus körfolyamaton keresztül való visszaszívódás korlátozott (*Polin és Hussein, 1982; Green és Kellogg, 1987; Noy és Sklan, 1995*), amit — az irodalmi adatok mellett — a vérplazma általunk mért alacsony epesavszintje is bizonyít. Feltételezhető, hogy ilyen mértékű epesav-hiány esetében a zsírok emésztése is rosszabb. Árpa etetésekor az oldható NSP-k tovább csökkentik a zsírok emészthetőségét (*Vetési és mtsai, 1997*). Az addicionális epesav ebben az életkorban, nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor, jelentősen növeli a takarmányok értékesülését, ami az említett irodalmi adatok alapján a nagy energiatartalmú zsírok jobb emésztésével hozható kapcsolatba. A 45% árpát tartalmazó táp esetében a zsírkiegészítés miatt, ami megközelítően 1% nyerszsír-többletet idézett elő a kontroll táphoz képest, az epesavas sók zsíremésztésre gyakorolt kedvező hatása jobban érvényesült.

Az epesavak mennyisége a vérplazmában az életkor előrehaladtával növekedett, ez a folyamat a nevelés utolsó két hetében a tojóknál volt a legintenzívebb. Az irodalmi adatokat (*Green és Kellogg, 1987; Noy és Sklan, 1995*) tekintve a vérplazma epesavszintjének emelkedése az életkorral elsősorban a növekvő epesavtermelésre és a javuló felszívódásra vezethető vissza. Tojók esetében a 48. napon mért megnövekedett epesavszint kapcsolatba hozható az abdominális zsír gácsérokhoz viszonyított nagyobb mértékű növekedésével a kontroll és az „epesavas” csoportban egyaránt. Az „árpás” csoportban a nagy mennyiségű rost bevitelével, valamint ennek következtében az epesavszint csökkenésével olyan anyagcsere folyamatok zajlanak le, amelyek feltehetően a zsírbeépítésben megnyilvánuló ivari különbségek kialakulását késleltetik.

A 45% árpát tartalmazó keverék etetésekor alacsonyabb epesavszintet határoztunk meg mindkét ivarban, mindhárom mérési időpontban. Megállapítható, hogy a nagy mennyiségű, oldható NSP-eket tartalmazó árpa csökkenti az epesav szintjét a vérplazmában, ami a rostmicellák epesavkötő hatásával magyarázható (*Smits és Annison, 1996*). Feltehető, hogy az árpa alapú takarmánykeverék növeli az epesavas sók kiürülését, valamint a mikroorganizmusok aktivitásának fokozásával másodlagos sókká való átalakulását, ezzel negatívan befolyásolja az epesavas sók enterohepatikus körfolyamatát, így közvetett úton csökkenti a zsírok emészthetőségét pecsenyekacsában.

Az epesav-kiegészítés a vérplazma epesavszintjét a nevelés teljes időtartama alatt növelte. Az egyes életkorokban mért különbség az árpás és az árpás-epesavas csoport plazmájának epesavszintje között, az életkor előrehaladtával csökkent, ami a saját epesavtermelés és a visszaszívódás mértékének növekedésével magyarázható. Az 0,3% epesav-kiegészítés ellensúlyozta a 45% árpát tartalmazó adagok epesav-kötő hatását az első 5 hétben.

A vér triglicerid- és VLDL-szintjének az epesavas kezelés hatására (a nevelés 3. és különösen az 5. hetében) kialakuló emelkedése alapján megállapítható, hogy ebben az életkorban az addicionális epesav javítja a zsírok felszívódását, nagy mennyiségű oldható NSP-eket tartalmazó adagok etetésekor is.

A kacsák koleszterinszintje mindhárom csoportban csökkent a kor előrehaladtával. A brojlercsirkékre vonatkozó irodalmi adatokkal (*Okita és Matsu-*

moto, 1980) ellentétben, pecsenyekacsában, a 45% árpát tartalmazó keverék etetésekor nem tapasztaltunk koleszterincsökkentő hatást. Az epesavas kezelés a vérplazma koleszterinszintjét növelte, ami azzal magyarázható, hogy az enterohepatikus körfolyamatban, a kezelés hatására nagyobb mennyiségben részt vevő szteránvázas epesavak a májban több alapanyagot szolgáltatnak a koleszterinszintézishez, mint az árpás csoport esetében.

KÖVETKEZTETÉSEK

A pecsenyekacsa nevelésének kezdeti időszakában, a 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor, növekedésbeli lemaradás alakul ki, amit intenzív növekedés követ. A kacsák fiatal korban „hozzászoknak” a nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverékhez, ami elsősorban a bélrezi-dens mikrobapopuláció adaptációját jelenti. Amint az állatok képesek tolerálni a nagy mennyiségű rostot, elkezdődik egy intenzív növekedési szakasz.

A nagy mennyiségű árpát tartalmazó takarmánykeverék a zúzógyomor relatív súlyát jelentősen növeli, ami a zúzógyomor intenzívebb működésére utal.

A pecsenyekacsa epesavtermelése és az epesavak ileumból történő felszívódása a nevelés ideje alatt nő, mely növekedés a nevelés utolsó két hetében a legintenzívebb. Ebben az időszakban a tojók epesavtermelése, illetve a felszívódás mértéke meghaladja a gácsérokét. Ez az eredmény kapcsolatba hozható a tojóknak a nevelés végén mért nagyobb zsírtartalmával.

Az árpában található oldható NSP-k csökkentik az epesavak koncentrációját az enterohepatikus körfolyamatban, ami alátámasztja a korábbi kutatási eredményeket, melyek szerint az árpa negatív hatással van a zsírok felszívódására (*Vetési és mtsai*, 1997).

A 45% árpát tartalmazó takarmánykeverék etetésekor a 0,3% epesavas-sókiegészítés ellensúlyozza az árpában található, oldható NSP-k epesavcsökkentő hatását. Az adjuvanciális epesav a nevelés teljes időtartama alatt növeli a plazma VLDL- és trigliceridkoncentrációját, ami feltehetően a zsírok hatékonyabb felszívódásának a jele.

IRODALOM

- Allain, C.C. – Poon, L.S. – Chan, S.G. – Rihmond, W. – Fu, P.C.*(1974): Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.*, 20. 470–475.
- Anderson, J.M. – Chen, W-J.L.*(1979): Plant fibre, carbohydrate and lipid metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32. 346–363.
- Beynen, A.C. – Lemmens, A.G.*(1987): Dietary acetate and cholesterol metabolism in rats. *Z. Ernährungswiss.*, 26. 79–83.
- Campbell, G.L. – Campbell, L.D. – Classen, H.L.*(1983): Utilisation of rye by chickens: effect of microbial status, diet gamma irradiation and sodium taurocholate supplementation. *Br. Poult. Sci.*, 24. 191–203.
- Choct, M. – Anison, G.*(1992): The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *Br. J. Nutr.*, 67. 123–132.
- Ebihara, K. – Schneeman, B.O.*(1989): Interaction of bile acids, phospholipids, cholesterol and trygliceride with dietary fibers in the small intestine of rats. *J. Nutr.*, 119. 1100–1106
- Fedde, M.R. – Waibel, P.E. – Burger, R.E.*(1960): Factors affecting the absorbability of certain dietary fats in chicks. *J. Nutr.*, 70. 447–452.
- Gomez, M.X. – Polin, D.*(1976): The use of bile salts to improve absorption of tallow in chicks, one to three weeks of age. *Poult. Sci.*, 55. 2189–2195.

- Green, J. – Kellogg, T.F.*(1987): Bile acid concentration in serum, bile, jejunal contents, and excrea of male broiler chick during the first six weeks posthatch. *Poult. Sci.*, 66. 35–540.
- Griffin, H.D. – Whitehead, C.C.*(1982): Plasma lipoprotein as an indicator of fatness in broilers: development and use of a simply assay for plasma very low density lipoprotein. *Br. Poult. Sci.*, 23. 307.
- Jeroch, H. – Dänicke, S.*(1995): Barley in poultry feeding. A review. *Wrd. Poult. Sci. J.*, 51. 271–291.
- Jeroch, H. – Schurz, M. – Müller, A.*(1993): Einfluss des Beta-Glucanase enthaltenden Enzympräparates Avizyme auf die Futterwirkung von Broilermastmischungen mit unterschiedlichem Gersteanteil. *Kühn-Archiv.*, 87. 74–87.
- Katongole, J.D.B. – March B.E.*(1980): Fat utilisation in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salts in chicks of different ages and different genetic sources. *Poult. Sci.*, 59. 819–827.
- Kay, R.M. – Truswell, A.S.*(1977): Effect of citrus pectin on blood lipids and fecal steroids in men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 30. 171–175.
- Kussaibati, R. – Guillaume, J. – Leclercq, B.* (1982a): The effects of endogenous energy, type of diet, and addition of bile salts on true metabolizable energy values in young chicks. *Poult. Sci.*, 61. 2218–2223.
- Kussaibati, R. – Guillaume, J. – Leclercq, B. – Lafont, J.P.*(1982b): Effects of the intestinal microflora and added bile salts on the metabolisable energy and digestibility of saturated fats in the chicken. *Arch. Geflügelk.*, 46. 42–46.
- Mashige, F. – Tanaka, N. – Maki, A – Kamei, S. – Yamanata, M.*(1981): Direct spectrometry of total bile acids in serum. *Clin Chem.*, 77. 1352–1356.
- Moundras, C. – Behr, S. – Demigné, C. – Mazur, A. – Révész, C.*(1994): Fermentable polysaccharides that enhance fecal bile acid excretion lower plasma cholesterol and apolipoprotein E-rich HDL in rats. *J. Nutr.*, 124. 2179–2188.
- Nishina, P.M. – Freedland, R.A.*(1990): Effects of propionate on lipid biosynthesis in isolated rat hepatocytes. *J. Nutr.*, 120. 668–673.
- Noy, Y. – Sklan, D.*(1995): Digestion and absorption in the young chick. *Poult. Sci.*, 74. 366–373.
- Okita, Y. – Matsumoto, T.*(1980): *J. Nutr.*, 110. 1112.
- Polin, D. – Hussein, T.H.*(1982): The effect of bile acid on lipid and nitrogen retention, carcass composition, and dietary metabolizable energy in very young chick. *Poult. Sci.*, 61. 1697–1707.
- Polin, D. – Wing, T.L. – Ping, K.I. – Pell, K.E.* (1980): The effect of bile acids and lipase on absorption of tallow in young chicks. *Poult. Sci.*, 59. 2738–2743.
- Serafin, J.A. – Nesheim, M.C.*(1960): The utilization of corn oil, lard and tallow by chickens of various ages. *Poult. Sci.*, 39. 849–854.
- Smits, C.H.M. – Annison G.*(1996): Non-starch polysaccharides in broiler nutrition – towards a physiologically valid approach to their determination. *Wld. Poult. Sci. J.*, 52. 203–221.
- Topping, D. L. – Oakenfull, D. – Trimble, R.P. – Illman, R.J.*(1988): A viscous fibre (methylcellulose) lowers blood glucose and plasma triacylglycerols and increase liver glycogen independently of volatile fatty acid production in the rat. *Br. J. Nutr.*, 59: 21–30.
- Truswell, A.S.*(1995): Dietary fibre and blood lipids. *Curr. Op. Lipid*, 6. 14–19.
- Vetési, M. – Mézes, M. – Baskay, Gy. – Orosz, Sz.*(1998): Nem-keményítő-poliszacharidokban gazdag gabonafélék (árpa, zab) etethetősége baromfi fajokkal. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47. 59–70.
- Vetési, M. – Mézes, M. – Kiss, L. – Baskay, Gy.*(1997): Árpa illetve zab etetésének hatása a pecsenyekacsák termelésére és a táplálóanyagok emészthetőségére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 46. 155–164.
- Werner, M. – Gabrielson, D.G. – Eastman, J.*(1981): Ultramicro determination of serum triglycerides by bioluminescent assay. *Clin. Chem.*, 27. 268–271.
- Wright, R.S. – Anderson, J.W. – Bridges, S.R.*(1990): Propionate inhibits hepatocyte lipid synthesis. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 195. 26–29.

Érkezett: 1999. június

Szerzők címe: *Orosz Sz. – Mézes M. – Vetési M. – Erdélyi M.*: Szent István Egyetem,

Authors' address: Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Science
H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Kiss L.: Szarvasi Kutató, Fejlesztő, Tenyésztő Kacsafarm Kft.

Szarvas Duckfarm, Research, Development, Breeding Ltd.

H-5540 Szarvas, I.k.k.10.

A GLICIN TAKARMÁNYOZÁSI SZEREPE^{*}

(IRODALMI ÁTTEKINTÉS)

FEKETE SÁNDOR — KÓSA EMMA — JELENITS KATALIN

ÖSSZEFOGLALÁS

A glicin számos kutató megállapítása szerint esszenciális aminosav a madarak számára, különösen a csirkék maximális növekedéséhez szükséges.

Ebben a rövid irodalmi áttekintésben a szerzők a glicin szerepét foglalták össze az állatok takarmányozásában, nevezetesen foglalkoznak: a glicin néhány biokémiai és élettani jellemzőjével, annak az anyagforgalom szabályozásában betöltött szerepével, a húgysavképzésben, a fehérjeszintézisben, a purin, a kreatin és a koleszterin anyagforgalmának a szabályozásában.

Végül néhány megfigyelést írnak le olyan állat kísérletekkel kapcsolatban, amelyekben a takarmányt glicinnel egészítették ki.

SUMMARY

Fekete, S. – Kósa, E.Ms. – Jelenits, K.Ms.: THE NUTRITIONAL ROLE OF GLYCINE (REVIEW)

Glycine is considered by many investigators to be an essential amino acid for fowl, especially for maximum chick growth.

In this short review, the roles of glycine were summarised in animal feeding, namely: some biochemical and physiological features of glycine, its role in metabolic regulation, in the uric acid formation, in the protein synthesis, in the biosynthesis and regulation of purine, creatine and cholesterol metabolism.

Finally some observations have been written in connection with animal experiments, giving glycine supplementation in the feedstuffs.

^{*} A kutatást az OTKA/T026606 és az FKFP/0644 támogatta

Alapos elméleti megfontolások után az ARC (1981) a gyakorlat számára készült takarmányozási ajánlásokba is bevezette az ún. *ideális fehérje* fogalmát. Ez azt jelenti, hogy ebben — az elméletben létező — fehérjében az aminosavak aránya a szöveti szintézis igényeinek éppen megfelelő. Bár a konkrét számok eredetileg növendék *sertésre* érvényesek, a tendencia a szintén húst építő *pecsenyecsirkére* is vonatkozatható. E szerint az ideális fehérje kilogrammonként 7% lizint, 3,5% metionin+cisztint, 4,2% treonint, 10% triptofánt, 3,8% izoleucint, 7% leucint, 2,3% hisztidint, 6,7% fenilalanin+ triozint és 4,9% valint tartalmaz. A többi aminosav tehát 50,6%-ot tesz ki. Megjegyzendő azonban, hogy *baromfi* esetében az arginin és a glicin is esszenciálisnak vagy feltételesen esszenciálisnak számít.

Ahogy esszenciális aminosav összetétel esetében is csak meghatározott arány mellett beszélhetünk ideális fehérjéről, úgy a nem esszenciális aminosavaknak szintén van egy olyan kombinációja, amelynél a takarmány-nitrogén hasznosulása a leghatékonyabb (*Fuller és mtsai*, 1987).

Az utóbbi időben előtérbe került az aminosavakhoz (közte a glicinhez) vagy peptidekhez kötött fémek (ún. ásványi proteinátok) takarmányozási jelentősége (*Vandergrift*, 1992). *Kalnitskij és Stetsenko* (1987) *malackísérletében* a glicinhez kötött cink, vas, mangán és réz hasznosulását (beépülését) jobbnak találta, mintha azokat a megfelelő szulfát-, klorid-, oxid-sók formájában adta.

A glicin néhány biokémiai és takarmányozás-élettani jellemzője

A glicin fontos szerepet tölt be a fehérjék térszerkezetében és így stabilitásuk biztosításában (*Serrano és mtsai*, 1992). A tápközegben lévő 2 mmol glicin mérsékelte az izolált májsejtek fehérjebontását (*Hallbrucker és mtsai*, 1991).

A ¹⁵N-glicint használják a szervezet fehérje forgalmának élő állapotban történő nyomon követésére (*Nissen*, 1992). Az izomból és a veséből mozgósított N főként alanin, glutamin és glicin formájában jelenik meg. (*Lindsay és mtsai*, 1980). A vérből a glicint a máj távolítja el (*Heitman és Bergman*, 1980). Az a tény, hogy minimális mértékben használódik glükoneogenezisre, szintén a glicin szemi-esszenciális volta mellett tanúskodik.

A glicin édeskés ízű aminosav, ezáltal javítja a táp ízét. Mint szabad aminosavként pedig részt vesz a táp pufferkapacitásának csökkentésében.

A takarmányfelvétel és a glicin közötti összefüggésre utal *Hughes* (1991) lazacokkal végzett vizsgálata. E szerint a takarmányhoz kevert glicin szignifikánsan ($P < 0,05$) növelte a takarmányfelvételt.

A glicin sokoldalú szerepet tölt be az emlősök anyagforgalmában. Így a dimetil-glicin etetelse jótékony hatással volt a *kutyák* és *macskák* bőrének az állapotára (*Ackerman*, 1990). A *patkányok* tápjába kevert 1,2% metionin és 2,5% glicin pedig meggátolta a vér lipoprotein-koncentrációjának emelkedését (*Yagasaki és mtsai*, 1990). A glicin ezt a hatását feltehetően, mint metilcsoport-feltevő tölti be (*Sugiyama és mtsai*, 1989).

A glicin fiatal állatok szervezetére számos előnyös hatással bír. Megfigyelték, hogy a glicin elősegítheti az agyalapi mirigy működését és ezáltal segíti a növekedési hormon felszabadulását. Miután részt vesz az izomkreatin bioszintézisében is, serkenti az izmok képződését. Ezt a tulajdonságát, a humán orvoslásban, a progresszív izomdisztrofia terápiájában hasznosítják.

Bhan és mtsai, (1990) exsiccalt állatoknak szájon át adandó rehidráló folyadékban használtak jó eredménnyel glicint.

A glicin ezenkívül stimulálja a glukagon felszabadulását, ami ezután glikogént mobilizál, az ebből keletkező glükóz pedig a vérbe jut.

Alkotóeleme a glutationnak, ami ciszteiből, glutaminsavból és glicinből álló tripeptid, és a szervezetben, az antioxidáns rendszer részeként, az ellenálló képességet fokozza (*Zikic és mtsai*, 1990).

A konjugátlan epesavak rontják az esszenciális aminosavak (lizin, arginin) felszívódását; a glicinnel, ill. taurinnal konjugált epesavak viszont elvesztik ezt a kedvezőtlen tulajdonságukat. Ezáltal a glicin közvetve segíti a zsír emésztését.

Zikic és mtsai (1990) ¹⁴C-vel végzett vizsgálatai szerint az izomnak mintegy 7,5-szer nagyobb a glicinigénye, mint az agyszövetnek. A felvett glicin nagy része a szervezetben szerinre alakul tovább.

Teljesen új perspektívát csillantanak fel azok a vizsgálatok, amelyek a glicin és koleszterin anyagforgalma közötti összefüggésről tanúskodnak. Így *Beynen és Lemmens* (1987) a patkányokat 1,2%-nyi koleszterint tartalmazó szójafehérjés, kazeines, illetve glicinnel kiegészített kazeines tápon tartotta. A takarmányfelvétel és a záró testsúly, a szójas és a kazeines tápban nem különbözött, a 0,2–0,8%-nyi glicinkiegészítésre viszont javult.

Tanaka és Sugano (1989) a táphoz kevert 2,5% glicinnek a vér és a máj koleszterin szintjét csökkentő hatásáról számoltak be, és feltehető, hogy a hatás a glicin metil akceptor, így a lipoprotein szintézist csökkentő funkciójával függhet össze.

A koleszterinben gazdag tápokot fogyasztó állatok vérplazmájának koleszterinkoncentrációja metionin hozzáadására nőtt, ezt glicinetetéssel meg lehetett előzni (*Sugiyama és Muramatsu*, 1990).

Sugiyama és mtsai (1989) a taurinnak és a glicinnek, a vér koleszterin-szintjére kifejtett ellensúlyozó hatását hasonlította össze. Az 5% glicin védőhatása jobb volt, mint az 5% tauriné. *Chyun és Griminger* (1984) vizsgálataiban a glicin- (1%) és arginin (2,4%) kiegészítés fokozta a sebek kollagénszintézisét, valamint a N-retenciót és csökkentette az operáció okozta traumát.

A glicinadagolás során szerzett tapasztalatok különböző állatfajokban

1. A *baromfi* — az emlősökkel szemben — határozott igényt mutat a glicinnel, mint számára esszenciális aminosavval szemben. A glicin- és a szerinszükségletet együtt célszerű kezelni. Jóllehet biokémiailag mindkettőt képesek a madarak előállítani és az említett két aminosav egymást kölcsönösen helyettesítheti, a gyors növekedés külső pótlást igényel. Bár elvileg egy molekula szerinből két molekula glicin keletkezhetne, a valóságban az átalakulás hatékonysága rosszabb és egy molekula szerin egy molekula glicinnel vehetünk egyenértékűnek (*Coon és mtsai*, 1974).

Boorman és Burges (1980) a *baromfi indítótáp* ajánlott aminosav-összetételét, ill. az esszenciális aminosavak lizinhez viszonyított arányát, több mértékadó testület véleménye alapján, foglalta össze (1. táblázat). Az *INRA* (1972) és az *NRC* (1984, 1994) alapján készített összeállításunk (2. és 3. táblázat) a különböző fajú, korú és hasznosítású baromfi lizin-, metionin+cisztin-, glicin- és

szerin szükségletét mutatja. A mértékadó szakirodalom alapján pedig összesítettük a legfontosabb takarmányok aminosav-tartalmát (4. táblázat).

1. táblázat

Baromfi indítótáp optimális aminosav-tartalma, g/kg

Aminosav(1)	Boorman és Burgess, 1986	ARC, 1975	NRC, 1984	SCA, 1983	Arány, %(2)
Lys	11,3	11,0	11,0	11,3	100
Met+Cys	8,6	9,2	8,3	8,5	76
Trp	2,0	2,1	2,2	2,2	17
Thr	7,1	7,4	7,0	6,8	63
His	4,5	4,8	3,3	4,0	40
Ile	8,2	8,5	7,5	7,1	72
Leu	14,2	14,7	12,7	15,5	126
Phe+Tyr	13,7	15,8	12,6	13,6	121
Val	9,0	9,8	7,7	9,1	79
Arg	12,2	10,3	13,2	10,2	108
Gly+Ser	14,8	14,0	12,5	—	131

A táp energiakonzentrációja 12,7 MJ ME/kg, így 0,9 g Lys, 0,7 g Met+Cys és 0,16 g/Trp a kívánatos aminosavszint. A kéntartalmú aminosavak 50%-át Met, a Phe+Tyr 60%-át Phe adjal(3)

Table 1.: Optimal amino acid composition of poultry starter, g/kg

amino acid(1), ratio, %(2), Energy concentration of the feed is 12.7 MJ ME/kg, with 0.9 g Lys, 0.7 g Met+Cys and 0.16 g/Trp 50% of the S-containing amino acids is Met, and 60% of the Phe+Tyr is Phe(3)

2. táblázat

Pecsenyecsirkék aminosav-igénye, (g/kg) (NRC, 1984, 1994; INRA, 1984)

Aminosav(1)	0–3. hét(2)	3–6. hét(2)	6–8. hét(2)
Lys	12,0	10,0	8,5
Met+Cys	9,3	7,2	6,0
Try	2,3	1,8	1,7
Tre	8,0	7,4	6,8
Gly+Ser	15,0	10,0	7,0
Lys %	123	100	82
ME MJ/kg	13,4	13,4	13,4
Nyersfehérje, %(3)	23,0	20,0	18,0

Table 2.: Amino acid requirement of broilers (g/kg) (NRC, 1984, 1994; INRA, 1984)

amino acid(1), week(2), crude protein(3)

Latta és Donaldson (1986) faktorális kísérletben kolinhiányos, ill. metioninhiányos tápon, a megfelelő, illetve glicin „felesleget” tartalmazó tápon élő csirkéket 0, ill. 1000 mg/kg ólomterhelésnek vetettek alá. A metioninhiányos táp metioninkiegészítése serkentette a növekedést, de a válaszreakció pótlólagos glicin jelenlétében nagyobbak bizonyult. A megfelelő metioninkonzentrációjú táphoz az ajánláshoz képest „feleslegben” adott glicin javította a napi testsúlygyarapodást. A metionin kiegészítésre adott válaszreakció az ólomterheléstől független volt. Az ólomterhelés egyébként valamennyi csoportban növekedéssuppressziót okozott, amely különösen kifejezett volt a metioninhiányos táp adásakor. A máj nem fehérje szulfhidril- és glutationkoncentrációja mind a metionin- mind az ólom-kiegészítésre megnőtt, a hatás additív volt.

3. táblázat

Tojógyúkok aminosav-szükséglete (NRC, 1984, 1994; INRA, 1984)

Kategória(1)	Lys	Gly+Ser	Gly+Ser
	g/kg		Lys %
0–6. hét(2)	8,5	7,0	82
6–14. hét(2)	6,0	5,8	97
14–20. hét(2)	4,5	4,7	104
Tojásrakás(3)	6,4	5,0	78

Table 3.: Amino acid requirement of laying hens (NRC, 1984, 1994; INRA, 1984) category(1), week(2), laying period(3)

4. táblázat

A fontosabb takarmányok aminosav-koncentrációja*, g/kg

Takarmány(1)	Lys	Met+Cys	Gly	Ser
Arpa(2)	4,0	3,6	4,0	4,2
Búza(3)	4,0	4,5	7,2	6,3
Halliszt(4)	57,0	21,0	46,1	27,3
Kukorica(5)	2,4	3,5	3,7	4,0
Lucernaliszt(6)	8,7	5,6	9,7	8,9
Napraforgódara(7)	17,0	14,3	26,9	17,5
Repcedara(8)	24,1	11,5	18,8	16,7
Szójadara(9)	31,8	14,5	22,9	28,9
Torula élesztő(10)	38,0	14,0	26,0	27,6

* Nehring és mtsai (1972); NRC (1982, 1994), ill. WPSA (1992) adatai felhasználásával

Table 4.: Amino acid contents of some important feed components, g/kg feed(1), barley(2), wheat(3), fish meal(4), corn(5), alfalfa meal(6), sunflower meal(7), rape seed meal(8), soya meal(9), torula yeast(10)

A metionin és a glicin csökkentette a vese ólomkoncentrációját, és ez a hatás szintén additív volt. A szerzők végkövetkeztetése az, hogy a glicin növekedést limitáló tényező lehet a megfelelő metioninkoncentrációjú, de kolinban szegény tápon élő brojler csirkék esetében. A metionin és a glicin elősegíti a ólom detoxikálását, egymástól különböző mechanizmusok révén (Latta és Donaldson, 1986).

A glicinpótlás különösen fontos kolinhiány esetén. Yagasaki és mtsai, (1986) vizsgálatában 0,3% metioninnak a táphoz keverése májelszírosodást és hyperkoleszterolaemiát váltott ki, a 2% glicinkiegészítés viszont mindezt ki tudta védeni.

Jenkins és mtsai (1992) kísérleti brojler tápokban 0,6%-os glicinkiegészítést használtak, ami javította a csirkék napi testsúlygyarapodását.

2. A glicin kétirányú transzportját vizsgálták sertésvékonybélben — *in vitro* — Boldizsár és mtsai (1985). A szerzők, a pH, a Zn^{++} és a Na^{+} hatását vizsgálták a glicin (Gly) transzportjára, a bélfalon keresztül mindkét irányban, 16 órán át éheztetett sertés jejunumból készített, kifordított bélszakokban. A glicin transzportja, funkciójának megfelelően, döntően a serosa oldal felé irányult. Bár kiinduláskor mind a mucosa-, mind a serosa oldalon azonos volt a jelöletlen glicin mennyisége, 15 mmol/l, 60 perc után a serosa oldalra 5–10-szer annyi tríciummal jelzett glicin lépett át, mint a mucosa oldalra. A bélszövetekbe is 2–3-szor annyi tríciumos glicin lépett be a mucosa oldalról, mint ^{14}C -Gly a serosa

oldalról. A belépő Gly nagy része visszamaradt. Megállapították azt is, hogy a glicin transzportja mindkét irányban, Na^+ -függő volt, amely elsősorban a szövetből a mucosa-, illetve serosa folyadék felé, tehát a koncentráció gradienssel szembeni kilépési folyamatoknál jelentkezett. Továbbá a Na^+ és a pH interakciója szignifikáns volt ($P < 0,01$): egyrészt a Na^+ hatása erős sav irányú pH-eltolódásnál csökkent, másrészt a pH hatása a transzportra csak Na^+ jelenlétében volt megállapítható (mindkét irányban $P < 0,01$), ennek hiányában csökkent a kilépés a sejtből. A Na^+ jelenlétében és hiányában kapott értékek különbségét tekintették a kutatók a Gly-transzport Na^+ -dependens frakciójának. A szövetben feldúsuló Gly Na^+ -dependens frakciója a Zn-só koncentrációjának emelésével nőtt.

3. A glicin felhasználásának lehetőségeit vizsgálták Hullár és mtsai (1994) macskák takarmányfelvételére, valamint a táplálóanyagok emészthetőségére. A vizsgálatokat 10 kasztrált, 10 hónapos, 3,0 kg testsúlyú macskával végezték. A macskákat a vizsgálat során sajáattervezésű egyedi anyagcsere fülkékben helyezték el. A kísérleti tápot 5% glicinnel egészítették ki. A szerek a glicinnek a táplálóanyagok emészthetőségére gyakorolt hatását vizsgálták. Főbb megállapításaik: a glicinnel kiegészített tápból az állatok szignifikánsan ($P < 0,001$) többet fogyasztottak, mint a kontrolltakarmányból. Az anyagcsere-kísérlet eredményei alapján megállapították, hogy a glicinkiegészítés hatására szignifikánsan nőtt a szervesanyag ($P < 0,001$), a nyersfehérje ($P < 0,05$), valamint a nyerszsír ($P < 0,01$) emészthetősége. A kísérlet végén arra a következtetésre jutottak, hogy a szükségletnél több növényi eredetű összetevőt tartalmazó (olcsóbb), száraz, — mindezek következtében a macskák által nem eléggé kedvelt — tápok 5% glicinnel történő kiegészítése javította azok ízletességét, ezáltal nagyobb takarmányfelvétel és így az állat táplálóanyagokkal történő jobb ellátása érhető el. A macska számára ízletes, megfelelő állati eredetű összetevőt tartalmazó (drágább) tápok esetében az 5% glicinkiegészítés szignifikánsan javította a táplálóanyagok emészthetőségét, ami a szükséglet kevesebb táppal történő kiegészítését teszi lehetővé.

4. Kendall (1989) a ló takarmányába dimetil-glicint kevert, s ezáltal sikerült immunstimuláló hatást elérni.

5. Gross és mtsai (1988) megállapították, hogy a patkányok veséjéből többféle arginin-glicin aminoszféra mutatható ki. Tanaka és mtsai (1987) a glicin és a treonin metabolizmusát vizsgálták patkányokon. Mindkét aminosav beépülési aránya függött a táp fehérjeszintjétől. A többlet glicin főként a plazma szabad aminosavpooljában, glicin-szelénként jelenik meg.

Beynen és Lemmens (1987) vizsgálatukban a 0,2–0,8% glicin hatására nőtt a patkányok takarmányfelvétele. Yagasaki és mtsai (1986) szerint a táphoz kevert 1,2% metionin és 2,5% glicin csökkenti az LDL koleszterol vérszintjének hepatomasejtek okozta emelkedését.

IRODALOM

Ackerman, L.(1990): Nutritional supplementation for skin conditions. Pet-Focus., 2. 51–54.

ARC(1981): The nutrient requirements of pigs. Commonwealth Agricultural Bureau. Farnham Royal Slough, England, 67–68.

- Beynen, A.C. – Lemmens, A.G.*(1987): Dietary glycine and cholesterol metabolism in rats. *Z. Ernährwiss.*, 26. 161–164.
- Bhan, M.K. – Sazawal, S. – Bhatnagar, S. – Bhandari, N. – Guha, D.K. – Aggarwal, S.K.* (1990): Glycine, glycyL-glycine and malto-dextrin based oral rehydration solution: Assessment of efficacy and safety in comparison to standard ORS. *Acta Paediatr. Scand.*, 79. 518–526.
- Boldizsár, H. – Laklia, J. – Simon, F.*(1985): A glicin kétirányú transzportja sertésvékonybélben - *in vitro* (Autoreferátum). *Magyar Állatorvosok Lapja*, 40. 499.
- Boorman, K.N. – Burgess, A.D.*(1980): Responses to amino acids. In: *Fisher, C. and Boorman, K.N.* (Eds.): Protein deposition in animals. Butterworths. London, 52–57.
- Boorman, K.N. – Burgess, A.D.*(1986): Responses to amino acids. In: *Fisher, C. and Boorman, K.N.* (Eds.): Nutrient requirements of poultry and nutritional research. Butterworths. London, 99–125.
- Chyun, J.H. – Griminger, P.*(1984): Improvement of nitrogen retention by arginine and glycine supplementation and its relation to collagen synthesis in traumatized mature and aged rats. *J. Nutr.*, 114. 1697–1704.
- Coon, C. – Grossie, N. – Couch, J.R.*(1974): Glycine-serine requirement for chicks. *Poult. Sci.*, 53. 1709–1713.
- Fuller, M.F. – McWilliam, R. – Wang, T.C.*(1987): The amino acid requirement of pigs for maintenance and growth. *Anim. Prod.*, 44. 476.
- Gross, M.D. – Simon, A.M. Jenny, R.J. – Gray, E.D. – McGuire, D.M. – van Pilsun, J.F.*(1988): Multiple forms of rat kidney L-arginine:glycine amidinotransferase. *J. Nutr.*, 118. 1403–1409.
- Hallbrucker, C. – Dahl, S. vom – Lang, F. – Gerok, W. – Haussinger, D. – Dahl, S.*(1991): Inhibition of hepatic proteolysis by insulin. Role of hormone-induced alterations of the cellular K⁺balance. *European J. Biochem.*, 199. 467–474.
- Heitmann, R.N. – Bergman, E.N.*(1980): Transport of amino acids in whole blood and plasma of sheep. *American J. Physiol.*, 239. 242–247.
- Hughes, S.G.*(1991): Response of first-feeding spring chinook salmon to four potential chemical modifiers of feed intake. *Progressive Fish-Culturist.*, 53. 15–17.
- Hullár, I. – Fekete, S. – Tömördi, E.*(1994): A glicinkiegészítés hatása a macskák takarmányfelvételére, valamint a táplálóanyagok emészthetőségére. *Akadémiai beszámoló*, 21. 19.
- INRA*(1972): L' alimentation des animaux monogastriques, porc, lapin, volailles. Institut National de la Recherche Agronomique. Paris
- Jenkins, K.J. – Collins, F.W. – Hidioglou, M.* (1992): Research note: Efficacy of various flavonoids and simple phenolics in prevention of nutritional myopathy in the chick. *Poult. Sci.*, 71. 1577–1580.
- Kalnitskij, B.D. – Stetsenko, I.I.*(1987): Metabolism and biological significance of trace element chelates in animals. *Kaluga*, 91–99.
- Kendall, R.W.*(1989): DMG in equine practice. [dimethylglycine]. *Equine Veterinary Data*, 10. 162–163.
- Latta, D.M. – Donaldson, W.E.*(1986): The effect of dietary methionine and glycine on lead toxicity in choline-deficient chicks. *Bio. Trace Element Res.*, 10. 129–136.
- Lindsay, D.B. – Buttery, P.J. et al.*(1980): Protein deposition in animals. Butterworth and Co. (Publishers) Ltd., London; UK
- Macrae, R.Z. – Moghaddam, A.*(1978): The determination of the component oligosaccharides of lupinseeds by high pressure liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.*, 29. 1083–1086.
- MSZ 6830/77*(1977): Takarmányok táplálóértékének megállapítása. Budapest
- Nehring, K. – Beyer, M. – Hoffmann, B.*(1972): Futtermitteltabellenwerk. Zweite Auflage. VEB Deutsche Landwirtschaftsverlag. Berlin
- Nissen, S.* (Ed.)(1992): Modern methods in protein nutrition and metabolism. Academic Press, Inc. New York
- NRC*(1982): United States - Canadian tables of feed composition. Third Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- NRC*(1984): Nutrient requirements of poultry. Eighth Rev. Ed. National Academy Press. Washington, D.C.
- NRC*(1994): Nutrient requirements of poultry. Ninth Rev. Ed. National Academy Press. Washington, D.C.
- SCA*(1983): Feeding standards for Australian Liverstock- Poultry. SCA Technical Report Series - No. 12. Standing Committee on Agriculture. Cannberra
- Serrano, L. – Neira, J.L. – Sancho, J. – Fersht, A.R.*(1992): Effect of alanine versus glycine in alpha-helices on protein stability. *Nature*, 356. 453–455.
- Sugiyama, K. – Muramatsu, K.*(1990): Significance of the amino acid composition of dietary protein in the regulation of plasma cholesterol. *J. Nutr. Sci. Vit.*, 36. Suppl. II. 105–110.

- Sugiyama, K. – Ohishi, A. – Ohnuma, Y. – Muramatsu, K.*(1989): Comparison between the plasma cholesterol-lowering effects of glycine and taurine in rats fed on high cholesterol diets. *Agric. Bioi. Chem.*, 53. 1647–1652.
- Tanaka, H. – Nakatomi, Y. – Ogura, M.*(1987): Metabolism of glycine and threonine in growing rats at various dietary protein levels. *Agric. Bioi. Chem.*, 51. 3087–3093.
- Tanaka, K. – Sugano, M.*(1989): Effects of addition of sulfur-containing amino acids and glycine to soybean protein and casein on serum cholesterol levels of rats. *J. Nutr. Sci. Vit.*, 35. 323–332.
- Vandergrift, B.*(1992): The theory and practice of mineral proteinates in animal feed industry. In: *Biotechnology in the Feed Industry. Proc. Alltech's Eighth Annual Symposium.* Alltech Technical Publications. *Nicholasville, K.Y.* 179–192.
- WPSA*(1992): *European Amino Acid Table: Wild Poul. Sci. Association.* Beekbergen
- Zikic, G. – Mihajevic, M. – Milenkovic, M.* (1990): Metabolism of glycine in skeletal muscle and brain in rats under varying nutritional conditions. *Vet. Zb. Rad. Obi. Anim. Proizo*, 39. 257–268.
- Yagasaki, K. – Machida, M. – Funabiki, R.* (1986): Effects of dietary methionine, cystine and glycine on endogenous hypercholesterolemia in hepatoma-bearing rats. *J. Nutr. Sci. Vit.*, 32. 643–651.
- Yagasaki, K. – Machida, T.M. – Funabiki, R.* (1990): Effects of dietary methionine and glycine on serum lipoprotein profiles and fecal sterol excretion in normal and hepatoma-bearing rats. *J. Nutr. Sci. Vit.*, 36. 45–54.

Érkezett: 1999. október

Szerzők címe: Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Állattenyésztési

Authors' address: Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Intézet

Szent István University, Faculty of Veterinary Sci., Institute of Animal Breeding,
Nutrition and Laboratory Animal Science
H-1400 Budapest, István u. 2.

Fekete Sándor safekete@univet.hu

Kósa Emma ekosa@univet.hu

RETINOID ÉS KAROTINOID ANYAGCSERE JELLEMZÉSE TAKARMÁNY-TOJÓMADÁR-UTÓD METABOLIKUS TENGYELYBEN

JAPÁN FÜRJBEN VÉGZETT KÍSÉRLETEK

(Ph.D. ÉRTEKEZÉS)

KERTI ANNAMÁRIA

Az értekezés opponensei voltak:

Zomborszky Melinda, az állatorvos-tudomány kandidátusa
Hullár István, a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

A jelölt, a Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Állatélettani és Állat-egészségtani Tanszékén, Bárdos László egyetemi tanár irányításával végezte kísérleteit, 1994–1998. között.

A takarmányhoz különböző koncentrációban adagolt retinil-acetát, illetve β -karotin retinoid/karotinoid metabolizmusra gyakorolt hatását tanulmányozta felnőtt japán fürjekben (mindkét ivarban), valamint azok utódaiban, az embriónális fejlődés, illetve a kelést követő első élethét során.

A kísérletek eredményei alapján a következőket állapította meg, amelyeket a bíráló bizottság új tudományos eredményként elfogadott:

1. Megfelelő mértékű A-vitamin ellátottság esetén a retinoidok közül a szikanyagban retinol formájában rendelkezésre álló vegyület limitálja legnagyobb mértékben az embriogenezist.

2. A follikuláris hierarchiában azonos helyen található tüszők retinoid tartalmi között adott mértékű retinil-acetát túladagolási szintet meghaladva (50-, illetve 100-szoros) sem lehet szignifikáns különbséget kimutatni, így természetes körülmények között nem képződhet hipervitaminózis tojás.

3. A takarmány retinoid és β -karotin kiegészítés mértékétől függetlenül ivaronként is eltérések mutatkoznak a szövetek retinoid és karotinoid anyagforgalmában.

4. Az aktív tojómadarak petevezetőjének minden szakaszából jelentős retinil-észter tartalék mutatható ki, ami a metabolikus igények kielégítését szolgáló retinoid raktárként fogható fel.

Az értekezés védésére, 1998. április 26-án került sor a Gödöllői Agrártudományi Egyetem tanácsstermében. Az eredményes szigorlat és disszertáció védeése alapján, az Egyetem Doktori Tanácsa, Kerti Annamáriát a mezőgazdaság-tudományágban, doktorrá (Ph.D.) avatta.

Az értekezés teljes anyaga a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Tudományos Továbbképzési Intézetének Dékáni Hivatalában (2103 Gödöllő, Péter K. u. 1.) tekinthető meg.

CHARACTERIZATION OF RETINOID AND CAROTENOID METABOLISM IN FODDER-LAYER-CHICKEN METABOLIC AXIS

EXPERIMENTS ON JAPANESE QUAILS

(THESIS OF Ph.D. DISSERTATION)

KERTI, ANNAMÁRIA Ms.

Opponents:

Zomborszky Kovács, M.Ms., Ph.D.

Hullár, I., Ph.D.

The Author carried out her experiments at the University of Agricultural Sciences in Gödöllő, from 1994–1998. Her topic leader was Bárdos, László Leader of the Department of Animal Physiology and Health.

She investigated the effects of different levels of retinyl-acetate or β -carotene supplementation on retinoid and carotenoid metabolisms in adult Japanese quails (both sexes), and in their offspring generation (during the embryonic development and after hatching during the first week their of life).

On the basis of the results of the experiments the following can be established, which has been accepted by the Scientific Commission as well:

1. In case of adequate supply of vitamin A among retinoids in the yolk, the compound available as retinol is entirely limiting the embryogenesis.
2. There is a significant difference above a given degree of retinyl-acetate excess (50- and 100-fold) among retinoid contents of follicles found at the same state of follicular hierarchy. In this way, in natural circumstances, eggs with hypervitaminosis could not developed.
3. There are differences between laying hens and roosters in retinoid and carotenoid metabolism of their tissues independent of retinoid and carotenoid supplementation of fodder.
4. We demonstrated a significant amount of retinyl-ester reserve in all parts of oviduct of active laying hens, which could be explained as a store for the metabolic requirements.

The defence of the dissertation was held on 26th April 1999 in the Council Hall of the University of Agricultural Sciences in Gödöllő. On the basis of the successful performance, the Doctorate Council conferred the scientific degree of Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences on Kerti, Annamária.

The entire material of the Dissertation is available in the Institute of Post-Graduate Studies at the Gödöllő University of Agricultural Sciences (H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1).

BIOTECHNOLÓGIA ÉS ÁLLATNEMESÍTÉS — ÚJ EREDMÉNYEK, KIHÍVÁSOK, KILÁTÁSOK¹

"A legnagyobb hatású dolog
a világon a GONDOLAT, amelynek
eljött az ideje"
(Victor Hugo)

A magyar állattenyésztés gyorsütemű, differenciált mennyiségi és minőségi fejlesztése nem tűr halasztást! Ez a sürgető és nemzetgazdasági szintű, stratégiai jelentőségű feladat-komplexum előtérbe állítja az új biotechnológiát — mint a fejlődés katalizátorát — amelynek hatékony és idővesztésmentes hasznosítása nélkül állattenyésztésünk új fejlődési pályára emelése nem lehetne kellően eredményes. A biotechnológia a mezőgazdaságban forradalmasítani fogja a termelést és hozzájárul az életminőség javításához és a környezetvédelem sikeréhez is. Ennél fogva az állattenyésztés területén is prioritást kell kapniuk a termelés mennyiségét, hatékonyságát és a termékek minőségét szolgáló, ökológiai és ökonómiai szemlélettel áthatott biotechnikai-biotechnológiai kutatásoknak, szakemberképzésnek és szaktanácsadásnak, a teljes innovációs vertikumnak!

Az állat-biotechnológia szemlélete és eredményei fokozatosan és folyamatosan beépülnek az állattenyésztési stratégiákba, a termelés, a feldolgozás, az állategészségügy és a környezetgazdálkodás szféráiba, alapvetően javítva agrárgazdaságunk pozícióit az éleződő nemzetközi versenyben — természetesen csak akkor, ha ehhez a közgazdasági környezet (az érdekeltségi rendszer) megfelelő stimulusokat ad!

Az állatnemesítést szolgáló biotechnikai-biotechnológiai kutatásaink eredményeit és koncepcióját — az új kihívások és kilátások tükrében — dióhéjban a következőkben foglalom össze.

Az *in vitro* embrió-előállítás hatékonyságának növelése céljából kutatócsoportom (Dinnyés, Gócza, Bodó, Baranyai, Fancsovits) elvégezte az embrió-kultiválásra szolgáló különböző médiumoknak és eltérő embrió-előállítási módszereknek összehasonlító vizsgálatát, amelyek új adatokkal és támpontokkal járultak hozzá ennek a jelentős és perspektivikus kutatási feladat komplexumnak megoldásához.

Szarvasmarha-petesejtek *in vitro* parthenogenetikus aktivációja különböző módszerekkel végrehajtva hozzájárul a sejtmag-átültetéses klónozás megvalósításához, amelyhez szükséges a transzplantált sejtmagot befogadó petesejt-citoplazma aktiválása (Bodó, Dinnyés, Baranyai, Solti, Dohy).

Bikasperma-vizsgálatok az *in vitro* termékenyítési eredmények javítása céljából: a mesterséges termékenyítési gyakorlatban (*in vivo*) hasznosított motilitás-értékelés nem ad kielégítő megbízhatóságot az *in vitro* termékenyítőkéesség előrejelzéséhez, a „swim-up” eljárás viszont javítja (*in vitro*) a motilitást. Indokolt ennek a módszernek az alkalmazása az *in vitro* embrió-előállítás során. Tenyészbikák *in vitro* termékenyítőkéességében jelentős egyedi különbségek tárhatók fel és aknázhatók ki az *in vitro* embrió-előállítás céljainak szolgálatában (Gócza, Baranyai, Bodó, az OMRT-vel együttműködve).

Ondósejtek és embriók ivarának megállapítására (szexálására) irányuló kísérletes vizsgálatok keretében megtörtént az X- és az Y-kromoszóma jelölésére szolgáló eljárások kipróbálása és összehasonlítása. A FISH-módszer alkalmasnak ígérkezik szexált

¹ Az 1999. március 4-én tartott akadémiai székfoglaló előadás összefoglalója
(Summary of the inaugural lecture held at the Hungarian Academy of Science on 04. March 1999.)

embriók és ivarspecifikus sperma előállításának elősegítésére (Kovács A. munkacsoportja, a HIETE kutatóival, svéd, dán és USA-beli partnerekkel együttműködve).

Módszertani vizsgálatok és előkísérletek a klónozás megvalósítására és hasznosítására: megtörtént az egy-sejt PCR-analízis technikájának beállítása, amely alkalmasnak ígérkezik szexált embriókból előállítandó blasztomerek felhasználásával történő klónozás céljaira. Folyamatban van a klónozáshoz szükséges embrió-mikromanipulációs technika adaptálása és tovább fejlesztése (egér-morulák felhasználásával) (Gócza munkacsoportja).

Szakirodalmi szintézis, módszertani tanulmány és koncepció készült sertés-embriók *in vitro* előállítása lehetőségeinek feltárása és hasznosítása céljából, különös tekintettel az *in vivo* és *in vitro* embrió-fejlődés közötti szakadék áthidalásának szükségességére (Bali Papp, Iváncsics, Dohy).

A szaporítás új biotechnikai lehetőségeit jelentő embrió technológiák kulcsfontosságú módszerei és feladatai:

- petesejtnyerés folyamatos „ovum pick-up” módszerrel,
- *in vitro* petesejt-érelés, -termékenyítés és kultiválás,
- embriók *in vitro* manipulációi (szexálás stb.),
- szexált embriók hasznosítása,
- ivarspecifikus sperma előállítása és hasznosítása,
- a klónozás különböző módszereinek összehasonlító értékelése, hasznosítása,
- embrionális sejtvonalak létrehozása és hasznosítása.

A preimplantációs genetikai diagnózis *in vitro* előállított embriókon — mint új és igen jelentős metodika — főként a következő célokat szolgálja:

- embriók ivarának megállapítása (szexált embriók átültetése céljából),
- örökletes terheltségek („defektgének”) hordozóinak (heterozigóta „carrier” egyedeknek) feltárása és kiszűrése,
- kívánatos tulajdonságok génjeinek, illetve génhordozóinak (pl. BB-kappa kazein genotípus) felderítése és a transzgenézis sikerének, vizsgálata,
- „allélszelekció”,
- tenyészállatok előszelekciója,
- nagy értékű (előszelektált) embriók átültetése, (Bodó, Gócza, Baranyai, Dohy).

A molekuláris genetika eredményei főként a következő területeken épülnek be az állattenyésztési biotechnológiába, és ígérnek „szintáttörést” jelentő új lehetőségeket:

- géntérképezés,
- genomanalízis,
- transzgenézis.

Az immuno- és a biokémiai genetika speciális területeit össze kell és össze lehet kapcsolni a molekuláris genetikával, főként a következő feladatok megoldása végett:

- Egyedek azonosítása, származásának ellenőrzése (DNS-ujjlenyomatok segítségével),
- ikrek egy-, illetve kétpetéjűségének megállapítása,
- populációk genetikai struktúrájának, távolságának és dinamikájának vizsgálata,
- anyagcsere-mutatók (enzim-működés paraméterei stb.) hasznosítása.

A hagyományos citogenetika is összekapcsolható — és összekapcsolandó — a molekuláris genetikával. Az így kialakuló molekuláris citogenetika főként a „defektgének felderítése és kiküszöbölése, továbbá a tenyészcélok szempontjából pozitív hatású (kívánatos) gének, illetve géncsoportok hasznosítása érdekében, illetve szolgálatában válik egyre jelentősebbé.

Az új biotechnológia (incl. a szaporítás biotechnikája) integrálása az állattenyésztési stratégiákba, a következő kulcsfontosságú területeken válik fokozódó jelentőségűvé:

- a szelekciós nemesítés hatékonyságának fokozása: a genetikai előrehaladás meggyorsítása (markergének segítségével végzett szelekció: „marker assisted selection”),

— transzgenikus egyedek hasznosítása, transzgenikus „csúcsegedek” klónozása és újra klónozása,

— a heterózisstenyésztes hatékonyságának növelése: heterózisjelenségek prognózisának, megtervezésének és kiváltásának eredményesebbé tétele,

— a „genetikai nyersanyagkincs” (a génkészletek, géntartalékok) és a genetikai diverzitás megőrzése, növelése és kiaknázása,

— a nemesítés nemzetközi integrációja („globális nemesítési stratégia”).

A hagyományos és az új lehetőségeket is kiaknázó nemesítés hatékonyságának növelését szolgáló kísérletes vizsgálataink közül a következőket emelem ki:

Embrió-átültetésből (ET) származó és nem embrió-átültetésből létrejött holstein-fríz tenyészbikák összehasonlító értékelése szerint, a csúcskategóriában szignifikánsan jobb volt az ET-csoport eredménye a „Teljes-teljesítmény index” alapján, míg egyedül a tejtermelésben a különbség nem szignifikáns (*Jánosa, Dohy, Szakács*).

Magyarországon előállított és USA-beli holstein-fríz tenyészbikák összehasonlító értékelése szerint nagyüzemi viszonyok között (Enyingi RT.) az első laktációs termelés tekintetében a magyar, az életteljesítmény vonatkozásában viszont az USA-bikák ivadékcsoportja (n=1116, ill. 1047) volt jobb (*Jánosa, Dohy*).

Holstein-fríz tenyészbikák (n=1416) rangkorrelációja egyes jelentős országokban alkalmazott szelekciós indexek alapján a következő eredményeket adta:

magyar index — olasz index: $r=0,75$

magyar index — német index: $r=0,99$

magyar index — USA-index: $r=0,91$.

A legjobb 100 bika relációjában a korreláció igen laza: $r=0,32-0,41$! Az új-zélandi szelekciós index nagy mértékben eltérő eredményeket adott a rangkorreláció szempontjából. Rámutattunk a „korrelációtörő” csúcs-egyedek felkutatásának és hasznosításának jelentőségére és lehetőségére (*Vági, Dohy, Tavakkolian, Jánosa; Dohy, Vági, Jánosa*).

Ivadékvizsgált holstein-fríz bikák és fiaik összehasonlító genetikai értékelése (44 apa és 282 fiú) szerint:

— a rangkorreláció (Teljes-teljesítmény index): $r=0,424$

— a korreláció az apák Teljes-teljesítmény index átlaga és unokáik (n=16435) tejszírtermelési átlaga (kg) között: $r=0,332$

— a korreláció az apák Teljes-teljesítmény index átlaga és unokáik tejfehérje-termelési átlaga (kg) között: $r=0,341$ (*Jánosa, Dohy, Baranyai*).

Kidolgoztuk és kipróbáltuk a „relatív tejfehérje (kg) – tenyészérték index” elnevezésű mutatót, amelyet a következő képlet fejez ki:

$$\frac{\text{tejfehérje-tenyészérték}}{\text{élősúly-tenyészérték}}$$

Finn ayrshire bikák (n=247) ivadékvizsgálati eredményeit ezzel az indexszel értékelve (átlagosan 156 leány/apa) megállapítottuk, hogy az index értéke kedvező korrelációt igazolt az ivadékcsoportok egészségi állapotával, így előnyösen alkalmazható a nemesítés céljára (*Vági, Tavakkolian, Dohy*, illetve *Dohy, Vági, Jánosa, Tavakkolian*).

Hungarofríz, SMR és holstein-fríz populációk összehasonlító értékelése szerint:

— az egy életévre (illetve egy életnapra) vonatkoztatott tejfehérje-termelésben (kg) és a termelés hatékonyságában a hungarofríz volt a legeredményesebb,

— a hungarofríz és az SMR közös szelekciós bázist alkothat,

— a genetikai diverzitás fenntartása és hasznosítása a fogyasztási tejet termelő (holstein-fríz) és az „ipari tejet” előállító (holstein-fríz x jersey) populáció nemesítése és kiaknázása útján is előnyös és szükséges (*Gáspárdy, Bozó, Dohy*).

Húsmarha fajták reciprok keresztezései keretében feltártuk a hazai gyakorlatban (is) hasznosítható heterózis és anyai hatásokat, amelyek kedvezően aknázhatók ki a marhahús-termelés gazdaságos növelése érdekében (*Szabó és munkatársai, Szűcs és munkatársai*).

BLAD terheltséget hordozó és e letális terheltségtől mentes magyarországi és hollandiai holstein-fríz tenyészbikák ivadékvizsgálati eredményeit analizálva rámutattunk a terheltség-hordozó „csúcs-egyedek” vizsgálatának jelentőségére és arra, hogy el kell kerülni „carrier” egyedek egymás közötti párosítását, a terheltség és károkozásának eliminálása végett (*Jánosa, Dohy, illetve Jánosa, Baranyai, Dohy*).

Sertésfajták géntartalékainak megőrzése és hasznosítása céljából szakirodalmi szintézis és koncepció készült, amelynek alapján a következő főbb megállapítások tehetők:

- 47 fajta veszélyeztetett (ún. ritkafajta),
- 139 fajta kiveszőben van, illetve kihalt (!),
- speciális genetikai analízisek: hagyományos és molekuláris genetikai módszerek kombinált hasznosítása szükséges a génkészletekkel való okszerű gazdálkodás megvalósításához,
- a genomanalíziseket a genetikai markerek kromoszomális megoszlásának felde-
ritésével is elő kell segíteni,
- optimalizálni szükséges az effektív populációméretet,
- a fajták, genotípusok, hasznosítási típusok rekonstrukciójára és racionális hasznosítására átfogó terveket kell kidolgozni és koordináltan megvalósítani (*Wittmann, Dohy*).

Elméleti számításokkal és egér-modellekísérletekkel egyaránt igazoltuk a szülő x ivadék párosítások és az édestestvér x édestestvér párosítások eltérő eredményességét:

- a rokontenyésztettség (a homozigotizálás) mértéke az édestestvér-párosítások nyomán jobban fokozható, mint az apa x leány párosítások eredményeként,
- 8–10 polimorf genetikai marker (vérfehérje-polimorfizmus) segítségével almon belül is kiválogathatók azok az egyedek, amelyek nagyobb vagy kisebb mértékben homozigoták, mint az elméletileg (a Wright-féle F-érték alapján) várt homozigotizálás alapján számítva (*Dohy, illetve Müller, Pálovics, Dohy*).

Ezek a megállapítások a rokontenyésztéses heteróizisnemesítés (incl. vonalkialakítás) és a kionok hasznosítása szempontjából egyaránt jelentősek, és kiegészíthetők a DNS-„fingerprinting” által adott lehetőségek kiaknázásával.

Klónozott (újraklónozott) „csúcs-egyedek” — mint referencia-, apa- és anya-állatok (klónsorozatok) jövőbeni hasznosítása a következő lehetőségek kiaknázását igényli és teszi lehetővé:

- hazai és nemzetközi összehasonlítási bázis,
- a genetikai előrehaladás mérése (kvantifikálása),
- genotípus x környezet kölcsönhatások mérése,
- a nemesítés nemzetközi integrációjának segítése: közös szelekciós bázis megteremtése és hasznosítása,
- helyi genotípusok értékeinek kimutatása a géntartalékok védelmének és kiaknázásának érdekében.

A környezeti hatások és a genetikai változások összefüggéseinek újabb aspektusait elemezve rámutattunk az „adekvát mutációk” lehetőségére és potenciális jelentőségére, kijelölve új kutatási feladatokat (*Bögre, Dohy, Magyary*).

Kutatásainkat — széleskörű hazai és nemzetközi kooperáció és munkamegosztás keretében — annak tudatában folytatjuk, hogy: „Megmérteni a világ színpadán és nem egymás szemében szükséges” (*Grüner György, az MTA külső tagja*).

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közöl, elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint időszerű termeléspolitikai koncepciókat, szemle cikkeket. Tájékoztató cílű ismertet disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból. A cikkeket magyar vagy angol nyelven, az összefoglalókat, a táblázatokat és ábraszövegeket mindkét nyelven közli.

A kéziratokat három példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyan csak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban (3,5 HD/DD floppy vagy e-mail) és két nyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző 50 különlenyomatot kap.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztés és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1., Tel.: 23/319-133/225, FAX: 23/319-133/120, E-mail: jgundel@atk.hu, vagy szerk@atk.hu.

Az útmutató teljes anyaga az Állattenyésztés és Takarmányozás, 2000. 49. 2. 189. oldal vagy <http://www.atk.hu>.

GUIDE FOR AUTHORS

The Hungarian Journal of Animal Production is a bimonthly scientific journal dealing with all of the branches of animal production, including all of the species, their breeding, keeping and feeding, and the whole sphere of questions connected to their vital processes. Mainly original scientific papers, but in some cases also review articles and up-to-date production political conceptions are published. Information is given on dissertations, scientific meetings and on reports of universities and research institutes. Articles are published in Hungarian or English, summaries, texts of tables and figures in both languages.

Manuscripts should be sent in three copies, written in well readable in non-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version (3.5 HD/DD floppy or E-mail) plus in two printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, 50 reprints are sent to the first author.

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1., Phone: 36/23-319-133/225, FAX: 36/23-319-133/120, E-mail: jgundel@atk.hu, or szerk@atk.hu.

Full text of guide for authors see in <http://www.atk.hu>.

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő (Editor-in-chief): GUNDEL János (Herceghalom)

Szerkesztő (Editor): REGIUSNÉ MŐCSÉNYI Ágnes (Herceghalom)

A szerkesztőség tanácsadó testülete (Editorial advisory board):

Elnök (President): BODÓ Imre

BREM, G. (Ausztria)	BALTAY Mihály (Budapest)	MARTON István (Budapest)
HABE, F. (Szlovénia)	DEMETER János (Budapest)	MÉZES Miklós (Gödöllő)
HAN, In K. (Korea)	DOHY János (Budapest)	MIHÓK Sándor (Debrecen)
HODGES, J. (Ausztria)	FÉSÜS László (Herceghalom)	RAFAI Pál (Budapest)
JUST, A. (Dánia)	HORN Artúr (Budapest)	SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)
KRÁUSSLIICH, H. (Németország)	HORN Péter (Kaposvár)	SZABÓ Ferenc (Keszthely)
MARTIN, T.G. (USA)	INCZE Kálmán (Budapest)	SZAKÁLY Sándor (Pécs)
VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)	KÁRPÁTI József (Kaposvár)	SZALAY István (Gödöllő)
	KESERŰ János (Budapest)	VERESS László (Debrecen)
	KOVÁCS József (Keszthely)	

**Szerkesztőség,
kiadóhivatal
(Editorial and
publisher office):** Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet
Research Institute for Animal Breeding
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.
T/F: (36) 23-319-133 E-mail: szerk@atk.hu <http://www.atk.hu>

Felelős kiadó (Publisher): FÉSÜS László, főigazgató
HU ISSN: 0230 1814

A lap a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata
This is a scientific bimonthly journal of the Ministry of Agriculture and Regional Development
A kiadást támogatja: Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium
(Sponsored by)

Megjelenik évente hatszor

Előfizetési díj: 1 évre 3000,- Ft (2679,- Ft + 12% ÁFA)

Kiadja és terjeszti Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Előfizethető a kiadónál, vagy átutalással az MNB 232-90174-0808 pénzforgalmi jelzőszámra
Külföldön terjeszti a Batthyány Kultur-Press Kft., 1011 Budapest, Szilágyi Dezső tér 6.

T/F: 1-201-8891; 1-212-5303 E-mail: batthyany@kultur-press.hu.

Orders may be placed with Batthyány Kultur-Press Ltd., Szilágyi Dezső Square 6. H-1011 Budapest,
or with any of its representatives abroad

Készült az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, Herceghalom (19/20.)
A nyomda felelős vezetője: Kurucz István
